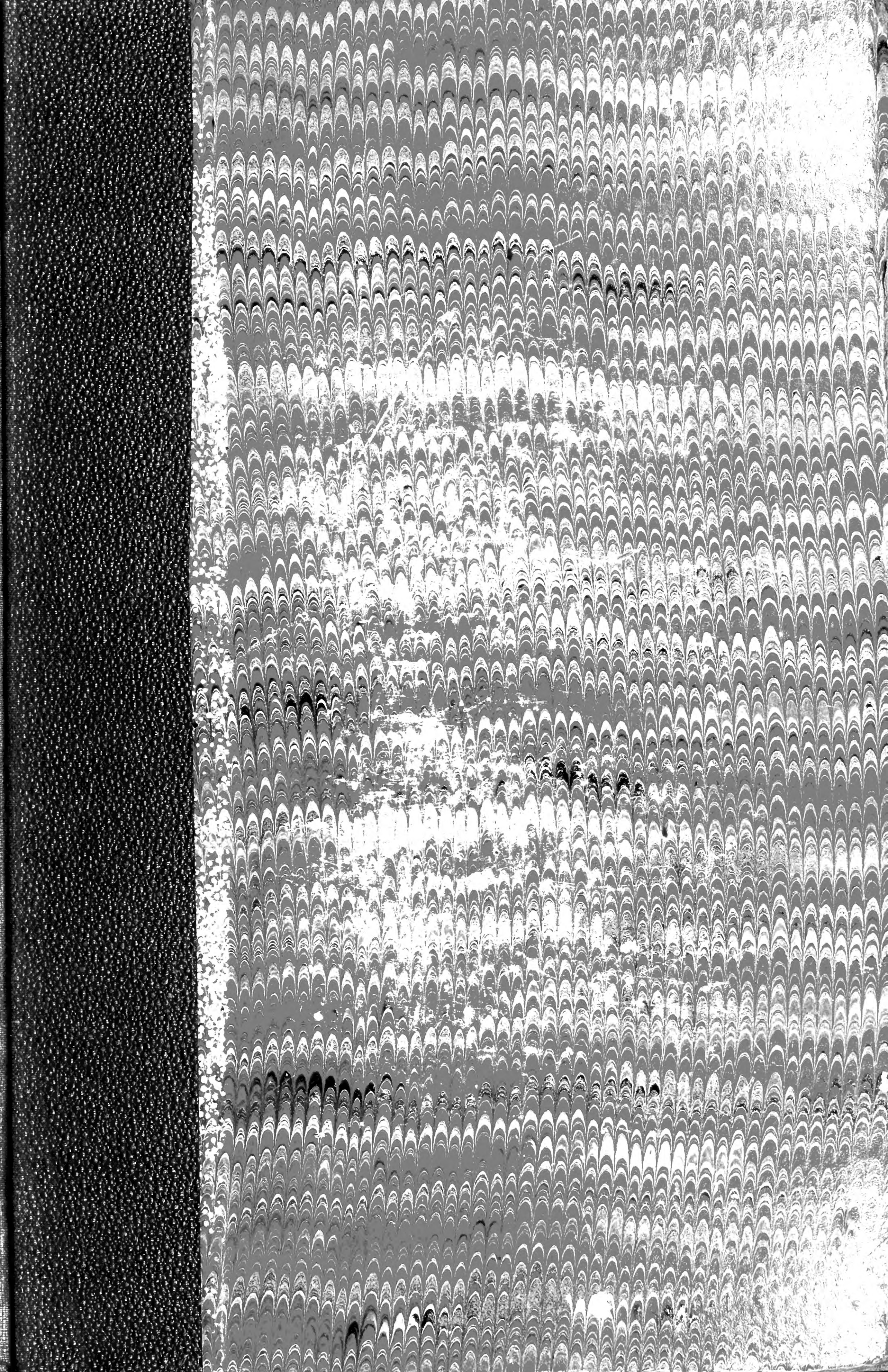


REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

TOME PREMIER

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

REVUE INTERNATIONALE

DES SCIENCES

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI

PREMIÈRE LEÇON

De l'Importance et du Rôle de l'embryogénie

On divise la *Biologie*, ou étude des êtres vivants en *Morphologie*, et en *Physiologie*.

La *Morphologie* a pour objet : d'une part, sous le nom d'*Anatomie comparée*, l'organisation des animaux et des végétaux dont elle compare les parties homologues, et, d'autre part, sous le nom d'*Embryogénie*, les phases successives par lesquelles passe un même être depuis le premier moment de son apparition jusqu'à son entier développement. La *Physiologie* étudie les manifestations vitales des êtres et les fonctions de leurs divers organes. Nous n'avons à nous occuper ici que de l'embryogénie des animaux et nous nous bornerons, pendant le cours de cette année, à exposer le développement de l'embryon des vertébrés; mais, avant d'aborder les questions qui feront l'objet particulier de nos études, nous croyons qu'il ne sera pas inutile de montrer l'importance acquise de nos jours par l'embryogénie, importance tellement considérable que les diverses branches des sciences biologiques se trouveront désormais placées dans la nécessité de prendre pour bases de toutes leurs recherches les résultats fournis par l'étude du développement des êtres vivants.

On classait autrefois les animaux d'après leur forme extérieure. On les réunissait en groupes selon le plus ou moins de ressemblance qu'ils

présentaient entre eux; c'est ainsi que Linné avait établi six classes d'animaux : 1° Mammifères, 2° Oiseaux, 3° Amphibiens, 4° Poissons, 5° Insectes, 6° Vers, d'après leurs caractères externes et certains caractères internes, tels que la conformation du cœur, l'aspect du sang, le mode de respiration et de reproduction. Cuvier le premier, en 1812, montra que la considération des apparences extérieures était insuffisante, et que l'anatomie comparée devait venir en aide à l'anatomie descriptive pour établir les affinités des animaux entre eux.

Si l'on ne considère, en effet, que les caractères extérieurs des animaux, on peut placer à côté l'un de l'autre deux genres dont l'organisation diffère considérablement. Linné et Cuvier plaçaient parmi les animaux qui vivent en état d'agrégation les Polypes et les Ascidies composées, et les désignaient sous le nom générique de polypes. En 1815, Savigny[1], qui fit une étude approfondie des Ascidies composées, vit que ces animaux devaient être distraits des Polypes pour être placés à côté des Ascidies simples. Un Polype peut être en effet considéré comme un sac dans lequel s'accomplissent les phénomènes de la vie et de la reproduction; les Ascidies composées ont une organisation beaucoup plus complexe. Chaque animal possède un tube digestif avec une bouche et un anus, une cavité viscérale distincte de la cavité digestive, un système nerveux rudimentaire, un cœur et un système circulatoire, des branchies et des organes reproducteurs. Ce n'était donc que l'état d'agrégation qui les avait fait ranger parmi les Polypes.

Dans beaucoup de cas, les données fournies par l'anatomie comparée deviennent insuffisantes pour assigner à une espèce animale sa place véritable dans une classification. La classe des Crustacés en présente de curieux exemples.

Les Anatifes (*Lepas anatifera*) sont des Crustacés de l'ordre des Cirripèdes que l'on trouve fixés sur les objets submergés dans la mer. A ne considérer que leur forme extérieure, on ne les aurait jamais placés parmi les Crustacés; ils ont en effet une coquille bivalve, portée sur un pédoncule plus ou moins long. Cuvier les rangeait parmi les Mollusques bivalves et comparait leurs appendices buccaux aux tentacules des Tarets; Lamarck les classait parmi les Annélides; d'autres zoologistes parmi les Echinodermes. On aurait peut-être réussi à trouver la véritable nature de ces animaux par une étude plus approfondie de leur structure, mais l'embryogénie y conduisit d'une manière plus rapide et plus certaine. Un naturaliste anglais, Vaughan Thomson, a montré que le jeune Anatife, au sortir de l'œuf, a tous les caractères des jeunes Articulés; c'est un petit être possédant trois paires de pattes, nageant dans l'eau

1. SAVIGNY, *Mémoire sur les animaux sans vertèbres* (1816, II).

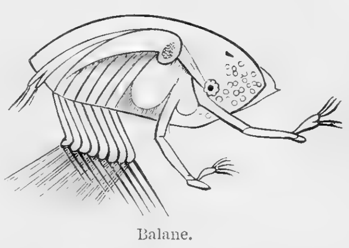
avec vivacité, identique aux larves des Crustacés désignées sous le nom générique de *Nauplius*. Le jeune Anatife subit, comme les larves des autres Crustacés, une série de métamorphoses, bien étudiées par Ch. Darwin ; il prend d'abord la forme *cypridienne*, c'est-à-dire qu'il ressemble à un *Cyris*, puis il finit par se fixer et devient un Anatife adulte.

La Balane (*Balanus balanodies*), autre Cirripède qui, par sa forme extérieure, ressemble beaucoup à un mollusque, la Patelle, présente dans son développement des phases identiques à celles de l'Anatife.

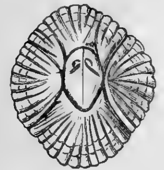


Balane.
Larve nauplienne.

Le jeune animal qui sort de l'œuf est un *Nauplius*, c'est-à-dire une larve piriforme, munie d'un œil frontal impair, et de trois paires de pattes dont la première est simple et les deux autres sont bifurquées et portent des soies. L'extrémité de l'abdomen est aussi bifurquée. Après avoir subi plusieurs mues, le *Nauplius* prend la forme d'un *Cypris*, le corps est compris entre deux valves, réunies par leurs bords supérieur, antérieur et postérieur, la première paire de pattes devient les antennes ; ensuite, les différentes pièces de la bouche se forment ; sur le thorax, s'insèrent plusieurs paires de pieds nageurs, bifurqués. Après avoir mené pendant un temps plus ou moins long une vie indépendante, la jeune larve se fixe sur les corps étrangers par ses antennes et se transforme en animal adulte, en s'entourant de pièces calcaires, qui lui forment une sorte de coquille, composée de plusieurs pièces.

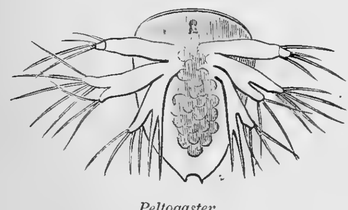


Balane.
Larve cypridienne.



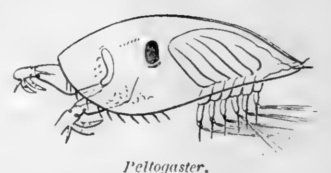
Balane adulte.

L'anatomie peut quelquefois ne pas présenter les ressources nécessaires pour déterminer une espèce animale, et même pour faire connaître sa véritable organisation. On trouve, par exemple, chez beaucoup de Crabes, chez le Pagure, de petites masses charnues, fixées sur les parois de l'abdomen. Chacune de ces petites masses est la forme adulte d'un Cirripède suceur (Rhizocéphale), d'une *Sacculina* ou d'un *Peltogaster*. Si on ouvre une de ces masses charnues, on voit qu'elle n'est composée que d'un sac, renfermant un nombre considérable d'œufs ; il n'y a pas trace d'articulations, d'appen-

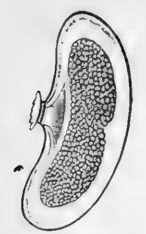


Peltogaster.
Larve nauplienne.

dices extérieurs, de tube digestif, de système nerveux ; on ne trouve que des organes reproducteurs, ovaire et testicule, ces animaux étant hermaphrodites. Si l'on met en incubation ces œufs, on voit sortir de chacun d'eux une petite larve nauplienne

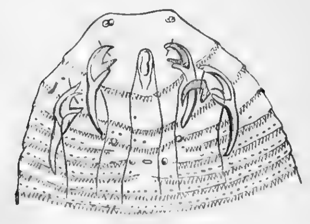

Peltogaster.
Larve cypridienne.

dont l'abdomen est plus arrondi et plus court que celui de la larve des autresCirripèdes, et qui présente aussi trois paires de pattes et un œil médian ; cette larve passe par la forme cypridienne, prend l'aspect d'une nymphe munie de deux valves, puis se fixe à l'aide de ventouses produites par ses antennes sur un autre Crustacé, perd ses différents organes et prend la forme adulte. Ce sont uniquement des considérations embryogéniques qui ont permis de placer ces singuliers animaux parmi les Crustacés.


Peltogaster
adulte.

Un autre exemple non moins intéressant nous est fourni par la classe des Arachnides. Depuis longtemps on connaissait certains parasites vermiformes qui vivent dans les sinus frontaux de certains carnassiers, du Chien et du Loup, et désignés sous le nom de Pentastomes[1] ou de Linguatules. Ces animaux ont de 5 à 10 centimètres, ils présentent des segments très-courts, et possèdent une bouche, un tube digestif, un anus et des organes reproducteurs ; de chaque côté de la bouche, ils ont une paire de petits crochets. Cuvier les avait placés parmi les vers cavitaires Nématoïdes. Van Beneden reconnut que les jeunes de ce prétendu ver avaient une forme analogue à celle des jeunes Lernéopodes, et présentaient deux paires de pattes. Leuckart[2] a confirmé la découverte de van Beneden et a étudié les migrations de ces animaux. Les œufs tombent sur l'herbe avec le mucus nasal des Carnassiers, ils sont avalés par des Herbivores, en particulier par des Lièvres et des Lapins ; ils éclosent dans l'intestin de ces derniers animaux. Les jeunes pénètrent dans le système circulatoire, passent dans le foie ou dans le poumon, et s'enkystent dans l'un ou l'autre de ces organes. Là, après


Pentastomum tenioïdes.
Embryon.

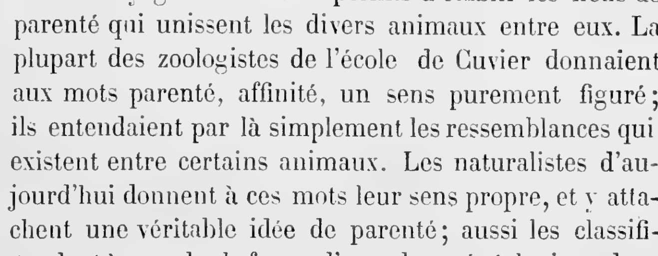

Pentastomum tenioïdes.
Larve intermédiaire.

1. Le nom de Pentastome vient de ce que les premiers observateurs ont pris les crochets pour des ouvertures buccales. Les Pentastomes sont placés maintenant par la plupart des naturalistes parmi les Arachnides.

2. *Bau und Entwicklungsgesch. der Pentastomen*, Leipzig, 1860.

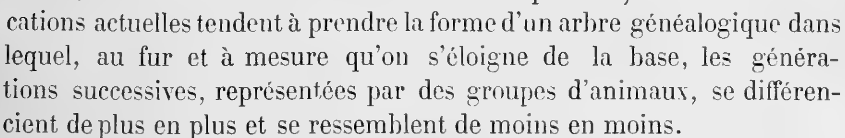
plusieurs mues, ils prennent une forme vermiforme; cette larve intermédiaire entre l'embryon et l'adulte, était décrite autrefois comme une espèce particulière sous le nom de *Pentastomum denticulatum*. Pour acquérir la forme adulte, il faut qu'elle passe dans le corps d'un autre animal, ce qui arrive quand le Lapin est mangé par un Chien ou un Loup.

Parmi les Vertébrés, l'étude du développement a pu également conduire à classer quelques espèces. C'est ainsi que A. Muller [1] a reconnu que l'espèce de poisson qu'on désignait autrefois sous le nom d'*Ammocetes branchialis* n'était qu'un état larvaire de la Lamproie commune.



L'embryogénie seule a permis d'établir les liens de parenté qui unissent les divers animaux entre eux. La plupart des zoologistes de l'école de Cuvier donnaient aux mots parenté, affinité, un sens purement figuré; ils entendaient par là simplement les ressemblances qui existent entre certains animaux. Les naturalistes d'aujourd'hui donnent à ces mots leur sens propre, et y attachent une véritable idée de parenté; aussi les classifications actuelles tendent à prendre la forme d'un arbre généalogique dans lequel, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la base, les générations successives, représentées par des groupes d'animaux, se différencient de plus en plus et se ressemblent de moins en moins.

Pentastomum tenioïdes.
Femelle adulte.



L'espèce n'est, dans cette manière de voir, qu'une forme dérivée d'une forme antérieure, dont elle n'est qu'une modification.

Une espèce donnée présente dans son développement embryogénique une série de phases analogues à celles que l'espèce a parcourues pour arriver à l'état actuel, c'est ce que Fritz Müller a énoncé de la façon suivante : « L'histoire de l'évolution individuelle est une répétition courte et abrégée, une récapitulation, en quelque sorte, de l'histoire de l'évolution de l'espèce [2] ».

Hæckel a donné le nom d'*Ontogénie* [3] à l'histoire du développement de l'individu, c'est-à-dire à l'embryogénie proprement dite, et le nom de *Phylogénie* [4] à l'histoire de l'évolution de l'espèce. On peut donc dire que l'ontogénie est une courte récapitulation de la phylogénie.

C'est surtout depuis les travaux de Darwin que ces idées ont pris un

1. Aug. Muller, *Archiv für Anatomie*, 1856.
2. F. Muller, *Für Darwin*, Leipzig, 1864.
3. Ὄν, Ὀντός, être; Γένος, génération, naissance.
4. Φυλή, Γένος, races, génération.

grand crédit ; ce sont les lois de l'hérédité et de l'adaptation, établies par ce grand naturaliste, qui forment le lien existant entre l'évolution de l'embryon et la transformation de l'espèce. L'individu tend à conserver la forme de ses ancêtres, l'adaptation à faire dévier cette forme.

Chez beaucoup d'animaux, le développement ontogénésique reproduit exactement la phylogénie ; mais souvent l'ontogénie est modifiée : il y a dans le développement, des phases de la phylogénie qui manquent ou qui sont *falsifiées*. Quand le développement individuel est plus ou moins dévié du développement phylogénésique qu'il doit reproduire, on dit qu'il y a *cænogénèse* [1].

Dans le développement de tout Vertébré, il y a des phases phylogénésiques normales. Tels sont les premiers phénomènes de l'évolution, la segmentation de l'œuf, la formation du blastoderme, l'apparition d'une corde dorsale, qui chez tous les Vertébrés occupe une position déterminée au-dessous du système nerveux central, la formation du corps de Wolff, l'état hermaphrodite des organes sexuels. Chez les Vertébrés supérieurs, on trouve des phases cænogénésiques ; ce sont les apparitions successives de l'amnios et de l'allantoïde, transformations qui se sont introduites dans le développement, quand un Vertébré inférieur a eu une tendance à devenir Vertébré supérieur.

Beaucoup de Crustacés ont un développement phylogénésique, puisque le jeune animal, au sortir de l'œuf, est un *Nauplius*, qui passe par la forme cypridienne avant d'arriver à l'âge adulte, et que certaines espèces existent à l'état de *Nauplius* comme les *Cyclops* et à l'état de larve cypridienne comme les *Cypris* et les Ostracodes en général. Il peut arriver cependant qu'un Crustacé ne présente pas ces états larvaires avant son complet développement ; on sait, par exemple, que l'Écrevisse sort de l'œuf avec la forme qu'elle aura à l'état adulte. Cette absence d'état larvaire n'est qu'apparent ; à un certain moment du développement de l'œuf, on voit, en effet, l'embryon n'avoir que trois paires d'appendices (antennes, et mandibules supérieures et inférieures), et présenter la forme d'un *Nauplius*. C'est donc dans l'œuf que se passent ici les différentes phases de l'évolution générale des Crustacés.

Il est difficile de savoir à quelle cause attribuer cette abréviation et cette condensation des phases du développement. M. de Quatrefages a essayé d'expliquer ce fait ; selon lui, un animal subit des métamorphoses hors de l'œuf, avant d'arriver à l'état adulte, lorsqu'il ne trouve pas dans l'œuf les éléments plastiques nécessaires à son développement ; quand ces éléments sont en quantité suffisante, les diverses phases phylogénésiques se passent dans l'œuf. Cette cause n'est pas évidemment la seule,

1. Καινός, nouveau. Γένος.

et il faut aussi tenir compte des conditions de milieu. Ainsi, pour emprunter encore un exemple à la classe des Crustacés, le *Leptodora hyalina*, espèce de Daphnide qui vit dans l'eau douce, sort de l'œuf tantôt à l'état de Nauplius, tantôt à l'état parfait. Sars a reconnu que le *Leptodora* sortait sous la forme nauplienne des œufs pondus pendant l'hiver, et P. E. Müller a vu qu'il naît, sous la forme qu'il possède à l'état adulte, des œufs pondus pendant l'été.

La théorie de la phylogénèse n'est pas née de nos jours. En 1793, Kielmeyer avait émis cette idée que chacun des états par lequel un animal passe pendant son développement représente une forme de la série animale; mais, pour lui, comme pour les philosophes de l'école de la nature, l'embryon du Vertébré supérieur, par exemple, avait d'abord la forme d'un Infusoire, puis celle d'un Polype, d'un Mollusque, etc., et arrivait ainsi à avoir sa forme définitive. Cette théorie résultait de la croyance, généralement admise à cette époque, que la série animale pouvait être comparée à une échelle dont chaque échelon, représentant un animal, était supérieur au précédent.

Aujourd'hui, les naturalistes admettent que l'animal ne reproduit dans son évolution ontogénésique que les phases phylogénésiques de la branche de l'arbre généalogique à laquelle il appartient.

Les philosophes du siècle dernier avaient placé la Monade au bas de l'échelle zoologique; certains naturalistes modernes partent maintenant de la *gastrea*, pour établir l'arbre généalogique de l'individu ou de l'espèce. Cette gastrea, introduite dans la science par Haeckel, représente un sac composé de deux couches : l'une externe, *ectoderme*, l'autre interne, *endoderme*, limitant une cavité, *protogaster*, qui communique avec l'extérieur par une ouverture, *protostoma* [1].

L'œuf segmenté, arrivé à l'état muriforme des anciens auteurs, constitue ce que Haeckel appelle la *morula*. Lorsque les cellules de la *morula* se sont disposées en une couche unique, *ectoderme*, à la périphérie de l'œuf, celui-ci devient une *blastula*. Bientôt, une dépression se produit à la surface de la *blastula*, dont une partie de la paroi s'invagine vers l'intérieur et finit par s'appliquer sur la face interne de l'ectoderme pour constituer l'*endoderme*. Le sac à double paroi ainsi formé est désigné par Haeckel sous le nom de *protogaster* de la gastrea ; la cavité primitive de la *blastula* se trouve alors réduite à une simple fente qui sépare l'endoderme de l'ectoderme.

Comme beaucoup d'animaux reproduisent cette forme gastréenne, au

1. HAECKEL, — *Die Gastræa Theorie*, Jena, 1877.
Voyez aussi : G. MOQUIN-TANDON, *De quelques applications de l'embryologie à la classification*, in *Ann. Sc. nat.*, 1876.

début de leur développement, Haeckel pense que la gastrea est la forme ancestrale de tous les animaux.

Cette hypothèse est-elle entièrement vraie?

Elle se vérifie pour les Spongiaires, les Polypes, les Echinodermes, pour beaucoup de Vers, et les Byozoaires. Mais peut-on l'admettre pour les Vertébrés? Haeckel le prétend Il admet avec Rauber que dans l'œuf de la Poule, par exemple, les bords du feuillet externe se recourbent en dedans pour former une gastrea; ce fait n'a pas été constaté par d'autres observateurs et, fût-il exact, la gastrea prendrait naissance dans ce cas par un processus différent de celui qu'on observe chez les animaux inférieurs. Pour répondre à cette objection, Haeckel est obligé de reconnaître à la gastrea plusieurs modes de formation, et il admet des gastrea falsifiées ou cænogénésiques.

Suivant Haeckel, la gastrea aurait encore aujourd'hui des représentants vivants, ce seraient les animaux des deux genres *Haliphysema* et *Gastrophysema*, qui avaient été considérés jusqu'à présent comme des Éponges ou des Rhizopodes. Ces animaux sont fixés au fond de la mer par un pédicule; leur corps est un sac dont la paroi est formée de deux couches de cellules, limitant une cavité qui communique librement avec l'extérieur par une ouverture. La couche externe renferme des spicules, la couche interne est garnie de cils vibratiles.

Afin d'expliquer comment tous les animaux ont pu dériver de la forme gastréenne primitive, Haeckel admet que parmi les descendants de cette gastrea, les uns se sont fixés au fond de la mer et sont devenus des *Protascus*, d'où sont sortis les animaux radiés; les autres ont rampé, en prenant la forme bilatérale, et sont devenus des *Prothelmis* qui ont formé la souche des animaux bilatéraux. Haeckel est obligé de ranger les Échinodermes parmi les animaux bilatéraux, car leur larve est très-mobile et bilatérale. Aussi, pour lui, les Étoiles de mer sont des vers soudés par la tête. Cette idée, émise déjà par Duvernoy en 1837, a été vivement combattue par Metschnikof et Al. Agassiz, qui ont étudié d'une manière approfondie l'organisation et le développement des Échinodermes. Agassiz [1] a montré de plus qu'il y a autant d'animaux radiaires que d'animaux bilatéraux qui proviennent soit de gastrea fixées, soit de gastrea pélagiques.

Il résulte de ces faits que la théorie gastréenne acceptée par beaucoup de naturalistes, est cependant fortement combattue, même en Allemagne, par des savants très-distingués comme Claus, Semper et Kolliker qui sont cependant partisans de la doctrine de l'évolution.

Haeckel considère aussi les Ascidies comme les ancêtres des Vertébrés,

1. Al. Agassiz, *Mém. sur l'embryogénie des Cténophores*, 1874.

et il s'appuie pour cela sur les remarquables travaux de Kowalewsky[1]. Ce naturaliste ayant étudié en même temps, en 1872, l'embryogénie de l'Ascidie, et celle de l'*Amphioxus*, le plus simple de tous les Vertébrés, fut frappé des ressemblances que présentaient ces animaux dans les premières phases de leur développement. Chez l'Ascidie, comme chez l'*Amphioxus*, le système nerveux se forme par une invagination de l'ectoderme, et au-dessous de lui apparaît une rangée de cellules qui représente la corde dorsale. Cette découverte a été confirmée par les uns, combattue par les autres; cependant aujourd'hui on tend à considérer cette homologie comme purement apparente. On pense que la corde dorsale est produite par cænogénésie et n'est qu'un organe de soutien destiné à faciliter la natation de la larve. Vogt et Reichert repoussent ainsi la manière de voir de Haeckel et de Kowalewsky.

J'ai constaté que beaucoup d'Ascidies composées, (Botrylle et Amaronque) n'ont pas de corde dorsale; on ne voit dans la queue de la larve de ces animaux qu'un canal rempli d'un liquide clair ou rosé, entouré de grosses cellules striées musculaires; mais dans le canal il n'y a pas trace de cellules.

On voit, par ce qui précède, dans quelle voie nouvelle l'embryogénie est entrée; elle est devenue la plus philosophique de toutes les sciences des êtres vivants. Si elle ne présentait que peu d'intérêt quand on croyait que l'embryon était, dès le début, tout formé dans l'œuf, elle a acquis une grande importance depuis que Wolff a montré que le nouvel être se constitue petit à petit, partie par partie.

Depuis que Von Baer a montré aussi que les affinités zoologiques se révélaient dans l'ontogénèse et que des animaux appartenant à un même type ont un même mode de développement, on a été conduit à prendre l'embryogénie pour guide dans la classification des animaux et aucun groupement scientifique des êtres vivants ne pourra désormais être admis s'il ne puise dans l'embryogénie les éléments nécessaires à sa constitution.

C'est à notre époque qu'il était réservé de trouver les affinités qui existent entre les divers animaux, grâce aux travaux de la nouvelle école dont Lamarck doit être considéré comme le fondateur et dont le chef actuel est Ch. Darwin.

BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

1. KOWALEWSKKY. — *Embryogénie de l'Amphioxus et des Ascidies simples*, in *Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg*, série 7, II et XII, 1867-1868.

Les champignons inférieurs et les décompositions qu'ils déterminent.

Le monde organique est édifié sur le monde inorganique et à ses dépens. Les plantes convertissent en principes organiques les combinaisons inorganiques qu'elles tirent de l'atmosphère et du sol; c'est ainsi qu'elles s'accroissent et augmentent leur masse. Les animaux se nourrissent des principes fabriqués par les plantes et poussent encore plus loin les modifications de ces principes. L'eau, l'acide carbonique, l'ammoniaque et quelques sels minéraux se combinent, sous l'influence de la vie, pour former les principes organiques qui constituent les végétaux et les animaux.

Lorsqu'un organisme meurt, lorsque cessent d'agir les influences dont l'ensemble est réuni sous le nom de vie, il commence à se produire en lui des altérations et des décompositions, désignées sous le nom de putréfaction, qui déterminent la destruction complète de cet être, si les substances organiques qui le composent se réduisent en eau, acide carbonique, ammoniaque et sels minéraux, c'est-à-dire, en ces mêmes éléments avec lesquels a commencé la circulation de la matière.

Nous pouvons, avec l'aide de la science, préserver de la décomposition tous les organismes et leurs parties constituantes, et, avec plus de facilité encore, les principes organiques moins complexes; dans beaucoup de cas, nous y trouvons des avantages incontestables; mais, au point de vue général, ces processus de destruction sont des facteurs indispensables dans le mouvement circulaire de la matière, facteurs sans lesquels le monde organique ne pourrait se perpétuer.

Quoique sous beaucoup de rapports ces phénomènes nous paraissent désagréables, nuisibles et même dangereux, ce serait commettre une folie contraire aux lois de la nature et aux conditions mêmes de notre existence que de tenter de les supprimer en totalité. Nous devons plutôt, avec le secours de la science, chercher à en tirer quelque profit et nous efforcer d'en supprimer les dangers.

La possibilité d'agir sur un phénomène naturel ne peut résulter que de la connaissance de ses causes et de son mode de production. Cette expression que « la science est la puissance » ne trouve nulle part une confirmation plus éclatante que dans le cas qui nous occupe ici. Les chimistes et les physiologistes se sont beaucoup occupé de ces phénomènes mystérieux. La chimie a montré en quels éléments se résolvent, au moment de leur décomposition, les principes organiques simples; mais les connaissances que nous possédons relativement aux phéno-

mènes plus complexes sont encore bien peu considérables. Cette lacune est d'autant plus regrettable qu'elle laisse une porte ouverte aux théories les plus fantaisistes sur les effets nuisibles des décompositions. La physiologie trouve dans les décompositions spontanées un champ d'études d'autant plus fertile ouvert à son activité que les phénomènes sont produits en grande partie par des organismes vivants, par des champignons de très-petite taille, ordinairement même microscopiques. Ces faits sont en réalité plutôt du domaine de la chimie, et, de nos jours encore, on conteste parfois le rôle essentiel des champignons ou bien l'on n'en tient pas suffisamment compte dans les recherches, parce que ces organismes si petits ne sont accessibles qu'au micrographe exercé; cependant, deux faits mettent hors de doute que beaucoup de décompositions sont déterminées par des organismes vivants : en premier lieu, ces organismes se rencontrent dans toutes les décompositions observées, et en second lieu ces dernières s'arrêtent dès que les organismes sont tués ou seulement engourdis par quelque poison ou bien par la chaleur ou le froid. Quelques botanistes sont cependant allés trop loin, en attribuant à l'influence des champignons des transformations auxquelles ils restent incontestablement étrangers, car des recherches convenablement instituées montrent qu'on peut, dans certains cas, supprimer les champignons sans arrêter les phénomènes de transformation qu'on leur attribue.

Le rôle du botaniste physiologiste consiste donc à montrer quels sont les phénomènes de décomposition qui ont pour agents des champignons inférieurs et quels sont les champignons spécifiques de ces décompositions; il doit étudier ensuite les conditions d'existence des champignons spécifiques et les procédés par lesquels on peut les détruire ou suspendre leur existence; enfin, il doit apprendre à connaître le mode de production et de diffusion de leurs germes, et les moyens par lesquels on peut empêcher ces germes d'être transportés sur d'autres substances et d'autres organismes encore indemnes.

Les champignons qui produisent les décompositions peuvent être divisés en trois groupes très-naturels. Pour commencer par les plus connus, nous avons placé dans un premier groupe les champignons des moisissures (*Schimmelpilze*) ou *Mucorinées*, petites plantes filamenteuses, souvent à peine visibles à l'œil nu, qui ne se développent que trop fréquemment sur les aliments et dans les habitations humides. Au début, ils se présentent sous l'aspect d'un réseau blanc, mou, filamenteux (*mycelium*); ensuite, ils deviennent jaunes, rouges, verts, noirs, et plus ou moins pulvérulents, en même temps qu'ils produisent d'innombrables semences microscopiques (*spores*).

Le second groupe comprend les champignons bourgeonnants (*Sprosspilze*) ou Saccharomycètes, que tout le monde connaît sous les noms de ferments du vin et de la bière et fleurs du vinaigre (qu'il ne faut pas confondre avec la mère du vinaigre) ; ce sont de petits végétaux microscopiques constitués par une seule cellule arrondie ou ovale et quelquefois réunis en courts filaments moniliformes ou en petites ramifications arborescentes ; une goutte de ferment est constituée par des millions de ces cellules. Je leur donne le nom de champignons bourgeonnants (*Sprosspilze*) parce qu'ils se multiplient par gemmation superficielle.

Le troisième groupe comprend les Schizomycètes (*Spaltpilze*) ou champignons ferments des pourritures (*Micrococcus. Bacterium*, *Vibrio*, *Spirillum*, etc.). A cause de leur petite taille, ils ne sont connus que des micrographes, et encore ne le sont-ils qu'incomplétement. Ils sont, sans contredit, les plus petits des organismes. Leurs formes les plus réduites se trouvent à la limite de l'observation distincte, même avec le secours des instruments d'optique les plus perfectionnés que nous possédions actuellement. Ces formes inférieures sont souvent très-douteuses et l'on a plus d'une fois considéré, dans ces derniers temps, comme des Schizomycètes, de simples granulations en liberté dans un liquide. Cependant, le plus grand nombre de ces êtres est bien connu, et l'on peut, sous le microscope, les voir croître et se reproduire. Dans le ferment de la pourriture, comme dans le ferment de la bière, chaque individu végétal consiste en une seule cellule qui est toujours de forme globuleuse, mais, très-fréquemment, on trouve plusieurs cellules réunies en un filament dont les articulations sont tantôt visibles, tantôt impossibles à distinguer.

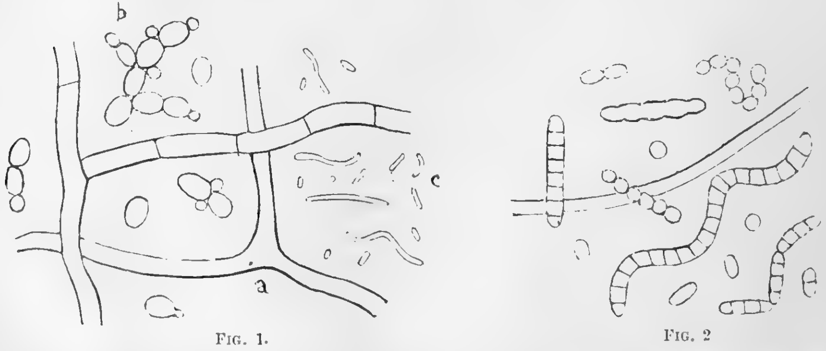


Fig. 1. Fig. 2

Les figures ci-dessus donnent une idée de l'organisation des différents champignons inférieurs. Leurs dimensions relatives ont été conservées. La figure 1 représente : en *a*, des filaments de moisissures ; en *b*, des champignons bourgeonnants ; en *c* des Schizomycètes. La figure 2 montre ces derniers plus grandis. S'il est facile de reconnaître ces

formes caractéristiques, il est, au contraire, très-difficile de distinguer d'autres formes dans lesquelles les caractères sont moins tranchés. Le micrographe le plus expérimenté lui-même doit se garder de prononcer un jugement décisif dans les cas douteux. D'observations trop peu approfondies, surtout dans les cas douteux, résultent les théories erronées d'après lesquelles ces trois groupes de champignons seraient susceptibles de passer par transformation de l'un à l'autre.

Le but de cet ouvrage ne nous permet pas de pousser plus loin l'étude des distinctions qui existent entre ces trois groupes de champignons. Cependant, je dois donner quelques détails sur la manière d'être des Schizomycètes, à cause de la grande importance qu'ils ont dans les maladies infectieuses et de l'attention qu'on doit leur accorder dans toutes les mesures hygiéniques.

Les Schizomycètes sont toujours des cellules courtes et arrondies, dont le diamètre atteint à peine $\frac{1}{500}$ de millimètre et qui vivent, ou bien isolées, ou bien réunies en petits bâtonnets ou filaments, plus rarement en petites plaques ou en masses cubiques[1].

Les Schizomycètes peuvent être confondus, ou bien avec d'autres champignons inférieurs, ou bien avec de petits corps inorganiques. Les plus petites cellules de levûre bourgeonnante ne sont pas plus grandes que les Schizomycètes et leur ressemblent par leur forme sphérique; cependant, elles se distinguent, d'ordinaire, assez facilement, par l'inégalité de leurs dimensions et par ce caractère qu'une cellule plus petite et une plus grande se succèdent d'habitude dans un même filament, tandis que dans les bâtonnets des Schizomycètes toutes les cellules ont exactement la même grandeur. Les filaments des moisissures les plus minces ne sont pas plus grosses que les filaments des Schizomycètes, mais les premiers sont irrégulièrement ramifiés, tandis que les autres sont toujours simples[2].

Il est beaucoup plus difficile de distinguer les formes granuleuses des Schizomycètes d'avec les granulations organiques et inorganiques. Il

1. D'après mes observations, F. Cohn a commis une erreur capitale en dessinant ces bâtonnets en partie comme des cellules simples et allongées, doublement contournées et avec un contenu granuleux. Je n'ai pas encore rencontré de pareils organismes comme agents de fermentation ou de décomposition. Tous les plus gros bâtonnets et filaments, quelquefois même les minces, paraissent, quand on les traite par des réactifs chimiques divers (par exemple, avec la teinture d'iode), et quand on les fait dessécher, tantôt ondulés (l'articulation n'est qu'indiquée) et tantôt formés d'articles courts, bien distincts. De cette représentation erronée de Cohn, il résulte que parfois l'on attribue au groupe des Schizomycètes des organismes qui appartiennent à d'autres groupes de plantes inférieures ou bien aux groupes les plus inférieurs des animaux.

2. Les figures de Schizomycètes ramifiés qui ont été données résultent d'une erreur d'observation.

arrive trop souvent, surtout dans les recherches pathologiques, et même en se servant des meilleurs instruments d'optique aujourd'hui à notre disposition, qu'on ne puisse décider si ces granulations sont des corps organisés ou des débris de corps inorganiques.

Il n'y a que trois signes distinctifs permettant de reconnaître, avec quelque certitude, que des granulations sont des organismes : les mouvements spontanés, la multiplication, et l'égalité de dimension unie à la régularité de la forme.

Le caractère le plus certain est le mouvement en ligne droite ou courbe que ne présentent jamais les granulations inorganiques. On doit prendre garde de se laisser tromper par des mouvements qui sont déterminés par les courants des liquides qui servent à l'observation. On ne doit pas non plus se laisser induire en erreur par le tremblement désigné sous le nom de mouvement moléculaire, dans lequel les granulations ne changent pas véritablement de place ; on observe ces mouvements dans la plupart des cellules et même dans celles des Schizomycètes et les corps inorganiques eux-mêmes les présentent.

La multiplication est un caractère moins important que le mouvement. Lorsque, parmi les granulations, il s'en trouve deux réunies l'une à l'autre, et plus ou moins rapprochées ou éloignées l'une de l'autre, on peut supposer avec probabilité qu'il y a division et multiplication. Lorsque les bâtonnets se montrent géniculés au niveau de leur courbure, on peut présager leur division en deux parties.

Enfin, en ce qui concerne la grandeur et la forme, des granulations de tailles différentes et de formes plus ou moins irrégulières devront être considérées comme appartenant au groupe des champignons segmentés ; si, au contraire, les granulations offrent des dimensions parfaitement égales et une forme sphérique ou ovale, le diagnostic est plus incertain, elles peuvent appartenir aux Schizomycètes ou être de nature inorganique.

Relativement à l'action et aux dangers des champignons inférieurs, la taille et le poids sont des caractères très-importants à connaître. Je ferai remarquer que les cellules de la levûre de bière ont un diamètre d'environ $\frac{1}{100}$ de millimètre, un volume d'environ $\frac{1}{2,000,000}$ de millimètre cube et un poids d'environ $\frac{1}{2.000,000}$ de milligramme. Elles contiennent 80 pour 100 d'eau ; après dessiccation à l'air libre, il reste environ 20 parties d'eau. La cellule desséchée à l'air libre pèse encore $\frac{1}{5,000,000}$ de milligramme. Les cellules de la levûre de bière figurent parmi les Saccharomycètes les plus volumineux. Il y en a d'autres dont le diamètre n'est que de $\frac{2}{5}$, le volume et le poids d'environ $\frac{1}{16}$ des premiers.

Parmi les Schizomycètes, les plus grandes cellules ont un diamètre

de $\frac{1}{500}$ de millimètre, un volume de $\frac{1}{250,000,000}$ de millimètre et un poids de $\frac{1}{250,000,000}$ de milligramme. La proportion d'eau qu'elles contiennent n'a pas été déterminée expérimentalement; elle doit être, comme dans les cellules de levûre et d'autres cellules végétales, d'au moins 80 à 75 0[0. Leur poids, après dessiccation à l'air libre, ne dépasse pas $\frac{1}{800,000,000}$ de milligramme; le volume est exprimé par un nombre de millièmes de millimètre cube un peu moindre. Ces chiffres sont ceux que nous fournissent les plus grosses cellules de Schizomycètes; pour les plus petites, le diamètre descend au dessous de $\frac{1}{2,000}$ de millimètre; il ne peut pas être évalué exactement à cause des difficultés de l'observation. Le volume et le poids à l'état humide sont inférieurs à $\frac{1}{10,000,000,000}$ de millimètre cube et autant de millième de milligramme. Dans l'état de dessiccation à l'air libre, le volume et le poids sont inférieurs à $\frac{1}{30,000,000,000}$ de millimètre cube et de milligramme, de sorte qu'il faut plus de 30 billions des plus petits Schyzomycètes desséchés pour faire le poids d'un gramme.

Les décompositions organiques spontanées sont déterminées par les organismes dont nous venons de parler. Comme il n'a guère été fait d'observations chimiques sur ces décompositions, nous en donnerons le meilleur aperçu possible en les divisant d'après les organismes qui les déterminent. Cette division aura une valeur non-seulement pratique, mais encore scientifique, parce que l'un des meilleurs caractères d'un phénomène naturel se tire de la cause qui le produit. Nous obtenons de cette façon quatre groupes de processus de décomposition :

1° La décomposition par les Saccharomycètes (levûre du vin et de la bière); à ce groupe appartient particulièrement la fermentation.

2° La décomposition par les Schizomycètes ou levûres des pourritures; à cette division appartient la putréfaction.

3° La décomposition par les Mucorinées, comprenant la destruction cadavérique.

4° La décomposition purement chimique sans action des organismes; à ce groupe appartiennent quelques phénomènes d'humification [1].

Je commence par le groupe le mieux connu des phénomènes de décomposition, ceux qui sont produits par les Saccharomycètes. Le premier

1. Par ces exemples, je ne voudrais pas définir, d'une façon absolue, la corruption, la fermentation, la décomposition cadavérique et l'humification. Par fermentation, on entend d'ordinaire une décomposition dans un liquide, avec dégagement de bulles de gaz; par putréfaction, on désigne une décomposition avec production d'odeurs désagréables et ammoniacales; par décomposition cadavérique et humification, un changement lent, avec une odeur particulière, peu prononcée, ou sans odeur, pendant lequel la substance peu humide diminue de volume, perd sa consistance et sa couleur et se détruit peu à peu.

est la fermentation alcoolique dans les liquides sucrés, pendant laquelle le sucre se transforme en alcool et en acide carbonique ; l'acide carbonique se dégage en bulles qui montent comme de petites perles dans le liquide et produisent la mousse de la bière. C'est la seule manière dont on puisse obtenir de l'alcool. Toutes les boissons alcooliques sont fabriquées par fermentation. Sans les petites plantes que nous désignons sous le nom de Saccharomycètes, il n'y aurait ni vin, ni bière, ni esprit de vin.

On ne connaît pas d'autre action produite par ces levûres, à moins que, comme il est probable, elles ne transforment aussi l'esprit de vin en vinaigre. Le vinaigre n'est, en réalité, que de l'esprit de vin oxydé (en partie brûlé). On peut déterminer l'oxydation de l'esprit de vin à l'aide du charbon ou de la mousse de platine pour obtenir du vinaigre ; la même action est souvent produite par la végétation des Saccharomycètes, lorsqu'ils nagent à la surface d'un liquide contenant de l'alcool et y forment une mince pellicule. Cette pellicule du vinaigre qui se produit quelquefois à la surface du vin est connue sous le nom de *fleurs ;* sous son influence, le vin devient acide[1].

Les Schizomycètes, ou levûres de la putréfaction, produisent particulièrement la vraie pourriture, dans laquelle plusieurs combinaisons organiques azotées sont décomposées, en même temps que des odeurs putrides et de l'ammoniaque se dégagent. On trouve cette levûre en assez grande quantité dans la viande qui a un goût fort, et dans presque tous les aliments qui par leur saveur et leur odeur trahissent un commencement de putréfaction ; dans un état plus avancé de putréfaction, cette levûre est représentée par un nombre incommensurable d'individus.

Les Schizomycètes produisent encore d'autres décompositions ; ainsi ils transforment le sucre en acide lactique en faisant aigrir le lait. Les ménagères savent que certains aliments aigrissent avant de dégager une mauvaise odeur : par exemple, les légumes, et en général tous les aliments qui contiennent du sucre, même en très-petite quantité, ce qui est le cas de tous les aliments végétaux. Ces aliments deviennent d'abord acides, sous l'influence des champignons Schizomycètes, et plus tard se putréfient. L'acidification de la bière est déterminée d'ordinaire par la formation de l'acide lactique.

Sous l'influence des Schizomycètes, après que le sucre a été transformé

1. Ces pellicules constituées par des Saccharomycètes à la surface d'un liquide alcoolique ne le transforment pas toujours en vinaigre ; certaines d'entre elles non-seulement ne déterminent pas la production de l'acide acétique, mais au contraire détruisent les acides des fruits et l'acide acétique qui se trouvent dans le vin et rendent neutre le liquide qui auparavant était acide. Il se produit alors non pas une fermentation particulière, mais un phénomène ordinaire de nutrition ; les Saccharomycètes consomment les acides pour leur alimentation, comme le fait la moisissure.

Première Année. N° 1. 3 janvier 1878.

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques

Otto NASSE, — *Fermentprocesse unter dem Einflusse von Gasen* (De la fermentation sous l'influence des gaz), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XV (1877), heft X, pp. 471-481.

Hugo SCHULTZ, — *Zur Kenntniss der oxydation des Fette* (Sur l'oxydation des matières grasses), in *Pflüger Arch., Physiol.*, XV (1877), heft VIII-IX, pp. 388-404.

W. THUDICHUM,— *Ueber die Kryptophansaüre, einen normalen Bestandtheil des menschen Harns* (Sur l'acide chrysophanique, substance normale de l'urine de l'homme), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XV (1877), heft X, pp. 433-454.

HOPPE-SEYLER,— *Physiologische-Chemie*, I Theil, *Allgemeine Biologie*, (Biologie générale); II Theil, *Die Verdauung und Resorption der Nahrstoffe* (La digestion et l'absorption des principes nutritifs). Berlin, 1877-1878, édit.: A. HIRSCHWALD.

ENGEL, — *Nouveaux éléments de Chimie médicale et de Chimie biologique*, avec les applications à l'hygiène, à la médecine légale et à la pharmacie, 1878.

Anthropologie, Ethnologie, Philologie, etc.

E. E. V. BAER, — *Beschreibung der Schadel, welche aus dem Grabhugel eines skythischen Konings ausgegraben sind* (Description des crânes qui ont été retirés du tumulus d'un roi Scythe) in *Arch. fur Anthrop.* (1877), X, heft III, pp. 215-232, planche IX.

P. MANTEGAZZA, — *Della lunghessa relativa dell' indice e dell' anulare nella mano umana* (De la longueur relative de l'index et de l'annulaire dans la main humaine), in *Arch. per l'Anthrop. e l'Ethnogr.* VII (1877), fasc. I, pp. 19-25.

W. MATTHEWS, — *Ethnography and Philology of the Hidatsa Indians* (Ethnographie et Philologie des Indiens Hidatsa) in *Unit. — St. Geol. and geograph. Survey* (Hayden) *Miscellaneous publications*, n° 7, 1877, Washington, 1 vol. in-8°, 239 p.

Morphologie, Histologie et Physiologie des animaux.

OSCAR und Richard HERTWIG, — *Ueber das Nervensystem und die sinnesorgane der Medusen* (Sur le système nerveux et les organes des sens des Méduses), in *Jenaische Zeitsch. f. Naturwiss.*, IV, heft III (1877), pp. 255-374.

R. GREFFE, — *Ueber den Bau und die Entwickelung der Echiuren* (Sur la structure et le développement des Echiures) in *Arch. f. Naturgesch.* (1877), I, pp. 343-352.

A. GRISEBACH, — *Ueber den Bau des Bojanus'chen organes der Teichmuschel* (Sur la structure de l'organe de Bojanus de la Moule des étangs), in *Arch. fur Naturgesch.* (1877), I, pp. 63-107 pl. 6 et 7.

Paul MAYER. — *Zur Entwickelungeschichte der Dekapoden* (Sur l'histoire du développement des Décapodes), in *Jenaische Zeitsch. fur Naturwiss.*, n. f., IV, heft II (1877), pp. 188-269, pl. 13, 14, 15.

O. BUTSCHLI. — *Entwickelungsgeschichte Beitrage* (Contribution à l'histoire

du développement), in *Zeitsch. f. Wissensch. Zool.*, XXIX, heft II (1877). pp. 216-254, pl. 15-18.

O. Butschli, — *Zur Kenntniss des Theilungs processes des Knorpelzellen* (Étude sur la segmentation des cellules cartilagineuses), in *Zeitschr. f. wissensch. Zool.*, XXIX, heft II (1877), pp. 206-215, pl. 14.

Haeckel, — *Bioliogische Studien*; *Gastræa-Theorie*, Jena (1877); ed. Hermann-Dufft.

O. Funke, — Und J. Latschenberger. — *Ueber die Ursachen des respiratorischen Blutdruckschwankungen in Aortem system* (Sur les causes des variations respiratoires de la pression sanguine dans le système aortique), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XV (1877), heft. VIII et IX, p.p. 405-429, pl. 4.

Cail Heinemann, — *Ueber die Athembewegung des Reptilien* sur les mouvements respiratoires des reptiles) in *Pflüger Arch. physiol.*, XV (1877) heft VIII et IX, p.p. 430-432.

Adolf. Strumfell, — *Ein Beitrag zur theorie des Schlafs* (Contribution à la théorie du sommeil), in *Pflüger Arch. physiol.*, XV, 1877), heft XI, p.p. 573-574.

Morphologie, Histologie et Physiologie des végétaux.

J. Wiesner, — *Die Entstehung des Chlorophylls in der Pflanze*; *eine physiologische Untersuchung* (Le développement de la chlorophylle dans les plantes, recherches physiologiques), Wien, 1877; in-8° de 120 pages, sans figures; Edit. : A Holder.

Nægeli, — *Die niederen Pilze in ihre Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege* (Les champignons inférieurs dans leurs rapports avec les maladies infectieuses et l'hygiène), München, 1877. in-8°, 285 pages, 2 figures dans le texte; Edit. : R. Oldenbourg.

Koch, — *Untersuchungen über Bacterien* (Recherches sur les Bactéries), in *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* (1877), II, heft III, 3 planches de photographies de Bactéries.

Reess, — *Ueber den Soorpilz* (Sur le Champignon du Muguet) extr. des *Sitzungsberichten der physikalischmedicinischen Societat zu Erlangen* (Séance du 7 août 1877), in-8°, 6 pages.

Strasburger, — *Ueber Befruchtung und Zelltheilung* (Sur la fécondation et la division des cellules), Iena, 1878, in-8°, 118 pages et 9 planches lithographiées. (Nous donnerons une analyse très détaillée de ce mémoire et une traduction des principaux chapitres, en reproduisant les figures les plus importantes).

Paléontologie.

Leith. Adams, — *Monograph on the British fossil Elephants* (Monographie des Eléphants fossiles de l'Angleterre) P. I, *Dentition and Osteology of* Elephas antiquus Falconer (Dentition et Ostéologie de l'*Elephas antiquus* Falc.), in *Paleontographical Society* (1877), XXXI, pp. 1-68, planch. I-V.

J. Barrande, — *Système silurien de la Bohême* (suite), II, P. IV, texte, pp. 1-742; II, P. V, texte, pp. 743-1505; II, Suppl., texte, pp. 1-298; II, Suppl., atlas. 82 planches; Prague (1877), 4 vol. gr. in-4°.

A. Gaudry, — *Les Enchainements du monde animal dans les temps géologiques*; *Mammifères tertiaires*; Paris (1878), 1 vol. gr. in-8° avec figures. Édit. : Savy.

O. Boettger, — *Clausilienstudien* (Etude des Clausilies), in *Paleontographia*; Suppl. III, sect. VI (1877), pp. 1-64, pl. 1-4.

1531. — Paris, Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

en acide lactique, ce dernier est changé en acide butyrique qui donne une saveur douce au lait primitivement aigre. La choucroûte fraîche est d'abord seulement aigre; mais, plus tard, elle acquiert la saveur particulière de l'acide butyrique.

Une autre fonction des Schizomycètes consiste à transformer le sucre en une substance mucilagineuse qui ressemble à de la gomme. Quand on mélange de l'eau sucrée avec de la levûre de putréfaction, on n'obtient pas toujours de l'acide lactique; suivant les conditions, l'eau sucrée devient mucilagineuse et acquiert une saveur fade. Si l'on peut le placer dans les conditions voulues, ce liquide mucilagineux peut devenir assez épais pour qu'on puisse renverser le flacon sans que le liquide s'écoule. Cette fermentation visqueuse n'est que trop connue des viticulteurs, sous le nom de vin filant. Ce vin est devenu épais et fade, parce qu'une petite quantité de sucre, au lieu de se transformer en alcool sous l'influence des Saccharomycètes, a été transformée en gomme par les Schizomycètes.

Ces phénomènes ne sont pas les seuls que puissent déterminer les Schizomycètes; sous leur influence, se produisent encore différents principes amers, âcres, et à odeur repoussante. On peut, par exemple, traiter le lait de façon qu'il devienne non pas acide, mais amer. Certaines matières colorantes sont décolorées par les Schizomycètes. D'un autre côté, ils déterminent aussi quelquefois la production de certaines colorations. Certains principes colorants rouges qui se produisent de cette manière ont donné naissance à la croyance populaire d'après laquelle les aliments riches en fécules pourraient être changés en sang par des sorciers. J'ai souvent observé moi-même du riz bouilli et du pain humide qui possédaient une coloration rouge sang très-vive, et j'ai pu y constater des traces d'une décomposition par les Schizomycètes. Enfin, les Schizomycètes ont la propriété, comme les Saccharomycètes de la fleur du vin, d'oxyder l'alcool en le transformant en acide acétique; mais ils n'agissent ainsi que lorsqu'ils forment une pellicule à la surface d'un liquide alcoolique. Cette pellicule s'épaissit ensuite et forme des masses consistantes et gélatineuses, désignées sous le nom de mère du vinaigre. Dans la fabrication artificielle du vinaigre, telle qu'elle est pratiquée en France, la fermentation est produite par les Schizomycètes : ces derniers se présentent aussi en quantité variable dans la fleur du vin et dans le suc fermenté des fruits, à côté des Saccharomycètes.

Dans la décomposition par les Schizomycètes, il se produit toujours de l'acide carbonique, mais en moindre quantité que dans la fermentation alcoolique. Dans les liquides contenant du sucre où il se produit de l'acide lactique ou une substance gélatineuse, on peut constater que des

bulles se forment et montent à la surface, et, quand on bouche bien la bouteille, la quantité d'acide produite sous l'influence des Schizomycètes est suffisante pour faire sauter le bouchon comme celui d'une bouteille de vin mousseux. Ces décompositions sont, dans le langage ordinaire, désignées, avec quelque raison, sous les noms de fermentation lactique, butyrique et visqueuse. On peut, presque avec autant de raison, se servir du terme de fermentation putride.

J'ai même, au point de vue scientifique, réuni sous la dénomination commune de *fermentations* les décompositions produites par les Schizomycètes et les Saccharomycètes. Elles offrent le caractère commun que de grandes masses de substances sont transformées en peu de temps; de grandes quantités de sucre se changent en alcool et en acide carbonique ou en acide lactique, de grandes quantités de blanc d'œuf sont changées en principes putrides. C'est pour cela qu'on donne aux agents producteurs de ces décompositions les noms de *levûres* ou de *ferments* [1].

L'action des Mucédinées est plus lente et son champ est moins étendu. Des conserves épaisses peuvent moisir pendant des mois sans être endommagées; si l'on enlève avec soin la couche de moisissure, on trouve la substance sous-jacente encore intacte. C'est sans doute à cause de cette lenteur d'action qu'on connaît encore si peu les processus de cette décomposition, et que la décomposition purement chimique produite à côté, en dehors des organismes vivants, peut acquérir une importance relative considérable et même supérieure à la première.

Les aliments moisis acquièrent une saveur désagréable et quelquefois amère. Le goût particulier à la moisissure est surtout appréciable à l'époque de la fructification, lorsque de grandes quantités de spores se forment. Cette transformation est recherchée dans le fromage de Roquefort qu'on laisse moisir dans des caves creusées dans le roc et dans le gibier faisandé, ce qui nous montre que les gourmets n'apportent pas toujours dans leurs préférences une grande délicatesse.

1. On donne le nom de *ferment* à une substance qui en transforme une autre chimiquement sans se décomposer elle-même. Parmi les ferments, se trouve la diastase qui existe dans les grains d'orge en voie de germination et qui change l'amidon en sucre et donne au moût de bière sa saveur sucrée.

Dans l'action fermentescible des Saccharomycètes et des Schyzomycètes, on ne connaît pas encore la cause déterminante des phénomènes chimiques qui se produisent dans les fermentations par les Saccharomycètes et les Schyzomycètes, mais on ne peut pas considérer les cellules vivantes comme ayant une action identique à celle des ferments proprement dits. Il est donc plus juste de désigner ces deux espèces de champignons sous le nom connu de levûres. Je me servirai donc, en opposition avec le terme de fermentation, de l'expression d'action des levûres (*Hefenwirkung*), en distinguant les actions produites par les champignons bourgonnants (*Sprosshefenwirkung*) de celles qui sont déterminées par les Schyzomycètes (*Spalthefenwirkung*).

La putréfaction des fruits est également déterminée par des moisissures. La pulpe des fruits est alors traversée par des filaments de moisissures, mais les cellules qui se détruisent subissent en outre des transformations chimiques qui nous sont révélées par les changements opérés dans la saveur et la coloration. La pourriture des fruits n'est donc pas, comme l'indique le mot employé pour la désigner, une putréfaction véritable, mais un phénomène de fermentation cadavérique et d'humification.

Des corps végétaux durs diminuent de poids et deviennent poreux sous l'influence des moisissures qui les traversent et des décompositions chimiques concomitantes ; ils se transforment en humus et finissent par disparaître entièrement. Dans les forêts vierges, comme celles qui existent encore accidentellement dans les parties montagneuses et inaccessibles du pays des Grisons, on trouve des troncs d'arbres qui ont été renversés par les tempêtes et dont il ne reste plus que l'écorce. Si l'on vient à marcher sur cette dernière, le pied pénètre jusqu'à quatre ou cinq pieds de profondeur dans le tronc dont le bois a été détruit.

J'ai enfermé plusieurs pains entiers dans une caisse en fer-blanc fermée avec soin, mais non hermétiquement. Lorsqu'au bout d'un an et demi, on ouvrit la caisse, les pains étaient réduits en une petite masse qui consistait presque uniquement en filaments de moisissure et dans laquelle on ne pouvait trouver de traces de la substance primitive du pain. Cette masse était molle et humide, presque à l'état de pâte fongueuse ; elle exhalait une forte odeur de triméthylamine ; il n'existait plus de traces d'amidon ; cent parties en poids du pain primitif s'étaient transformées en 64 parties, à l'état humide, et 17 à l'état de dessiccation à l'air libre. L'amidon avait été brûlé pour former de l'acide carbonique et de l'eau.

Les phénomènes de décomposition dont j'ai parlé jusqu'ici se produisent directement sous l'influence de la végétation des champignons inférieurs agissant sur les matières solubles situées dans leur voisinage. La décomposition et le champignon se montrent toujours ensemble ; quand on éloigne le champignon, la décomposition cesse. Les champignons sécrètent, en outre, des matières solubles, des ferments, distincts des cellules des champignons et exerçant également une action décomposante. Il ne faut pas confondre la fermentation déterminée par ces produits de sécrétion avec l'action exercée par les cellules du champignon.

La levûre bourgeonnante sécrète un ferment qui convertit le sucre de canne incapable de fermenter en sucre de raisin ou de fruit qui est fermentescible. Les Schizomycètes produisent un ferment particulièrement actif qui transforme l'acide lactique en sucre fermentescible, l'amidon et la cellulose en sucre de raisin, et dissout l'albumine coagulée et d'autres albuminates insolubles. Sous son influence, le lait peut subir la fermen-

tation alcoolique, le bois pourrir, le pain humide devenir aigre par suite de la production d'acide lactique, et les matières albuminoïdes insolubles présenter la putréfaction ammoniacale.

Pour compléter la liste des décompositions spontanées, je dois dire un mot des décompositions chimiques dans lesquelles les organismes vivants ne jouent aucun rôle. Elles consistent surtout en une combustion dans laquelle il se produit de l'acide carbonique et de l'eau, et de l'ammoniaque, si la substance contient de l'azote. Dans cette combustion lente, il ne se produit pas de lumière, et la quantité de chaleur qui se dégage est si peu considérable que le plus souvent on ne peut pas la constater, même avec l'aide des meilleurs instruments. Cette combustion se produit partout où l'air atmosphérique, et par suite l'oxygène et l'eau, se trouvent en contact avec des matières organiques. Elle se produit aussi, d'une façon incessante, dans tous les organismes animaux et végétaux. Elle offre une intensité plus grande dans les animaux à sang chaud, dans les graines des plantes, au moment de la germination, par exemple, pendant la préparation du moût d'orge, et dans certaines inflorescences (Aroïdées).

La formation de la tourbe nous offre un excellent exemple de décomposition par combustion lente. La tourbe est une substance organique produite par la superposition de couches végétales ; sa formation n'est pas due à des champignons ; lorsqu'elle est humide ou sous l'eau, l'air ne peut pas agir sur elle et elle ne se transforme que lentement ; l'oxydation se produit plus rapidement sous l'influence de l'oxygène de l'air quand la tourbière est desséchée ou humectée de temps à autre par la pluie.

Lorsqu'on dessèche une tourbière, on peut, au bout de quelques années, constater que la tourbe a été en partie consommée, par la saillie plus considérable que font à sa surface les pieux qui y ont été enfoncés. La terre noire des jardins, ou humus, est, comme la tourbe, de provenance organique ; elle diminue constamment de volume, avec d'autant plus de rapidité que la sécheresse facilite davantage l'action de l'oxygène. C'est à cause de cela que le plateau de Munich, à la surface duquel un sous-sol sablonneux entretient une sécheresse constante, présente une couche si mince de terre végétale.

C'est par une combustion incomplète des détritus des plantes que se produisent la tourbe et l'humus ; l'hydrogène se combine avec l'oxygène pour former de l'eau et il reste une masse noire, riche en carbone. Cette combustion incomplète peut être poussée plus loin et donner lieu successivement à la production de houille schisteuse ou brune, de charbon de terre, puis d'anthracite et de graphite, carbone à peu près pur.

Nous pouvons observer, chaque jour, le commencement de cette oxy-

dation dans nos aliments. La substance d'un fruit cueilli ne change que peu, parce que le fruit, quoique séparé de la plante-mère, continue à vivre et à mûrir d'une façon normale; mais s'il est meurtri, il subit, même en dehors de l'action des champignons inférieurs, des modifications de couleur, d'odeur et de saveur qui se produisent plus rapidement encore quand on le fait bouillir; elles ne se manifestent pas quand on place les fruits à l'abri de l'oxygène. La coloration des liquides devient plus foncée; la chair blanche des poires et la chair jaune des prunes peut acquérir, en quelques heures, une coloration brun foncé. C'est là un phénomène d'oxydation et un commencement d'humification.

D'après mes observations, qui confirment les faits établis par les physiologistes, je considère les champignons comme causes déterminantes d'un grand nombre de décompositions. On admettait autrefois, et l'opinion est très-répandue encore parmi les morphologistes, les chimistes et les médecins, que les ferments organisés (levûres) se développent seulement dans les matières déjà en voie de décomposition. On confondait ainsi la cause avec l'effet; ou bien, on considérait le champignon à la fois comme la cause et comme la conséquence de la décomposition.

Des expériences précises, dont les premières sont dues à Schwann et à Helmholtz, montrent que les décompositions ne peuvent se produire que là où existent les champignons spéciaux, et que l'étendue de la décomposition dépend de la quantité de ces derniers. Il ne peut donc exister aucun doute au sujet de la cause et de l'effet.

Il est important, cependant, de signaler un fait qui est en contradiction avec la loi que nous venons d'énoncer. Les champignons des levûres se présentent presque partout où ils trouvent les aliments qui leur sont nécessaires, mais ils n'existent en grande quantité et ne se multiplient activement que là où ils produisent des décompositions.

La levûre alcoolique, par exemple, cesse presque de se multiplier lorsque le sucre a disparu sous l'influence de la fermentation; à sa place, se produisent d'autres espèces de levûres qui déterminent d'autres décompositions. Ces faits sont dus à ce que les matières décomposées constituent les meilleurs aliments des levûres, et, comme j'ai pu l'établir par mes expériences, à ce que les phénomènes de la décomposition favorisent la nutrition de la levûre.

(*A suivre.*) C.-V. NÄGELI[1],

Professeur à l'Université de Munich.

1. *Niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege*, München, 1877.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Société de Biologie de Paris

CYON. — *Théorie physique et physiologique du Téléphone.*

Le programme de cette Revue n'embrasse, comme l'a déjà dit notre directeur, que les questions relatives aux sciences biologiques. Aussi, dans les comptes rendus que nous donnerons des séances de la Société de Biologie, laisserons-nous de côté, ou du moins ne citerons-nous que pour mémoire, tout ce qui est du ressort de la pathologie pure, ne nous occupant des communications faites sur un sujet de pathologie que dans les cas où elles nous paraîtront susceptibles d'éclairer un point obscur de la physiologie. Nous relaterons au contraire, avec les plus grands détails, toutes les communications dont le sujet entrera dans notre cadre. Nous donnerons même, pour offrir à nos lecteurs un tout complet et plus facilement compréhensible, un aperçu général de la question, qui fera mieux juger de l'importance de la communication.

Dans la séance du 15 décembre, M. Cyon a exposé une théorie physiologique du *Teléphone* dont nous allons parler. M. Cyon nous a fait l'amitié de répéter ses expériences en particulier devant nous, qu'il en reçoive tous nos remercîments.

On connaît l'expérience élégante de Wheatstone, basée sur la vibration d'une baguette de bois préservée du contact d'autres corps. Une extrémité de cette baguette est mise en communication avec la table d'harmonie d'un piano, et peut transmettre ainsi à l'autre extrémité tous les sons qu'elle reçoit ; l'explication de cette transmission des sons est un des principes élémentaires de l'acoustique.

Reiss a construit un Téléphone basé sur la propriété qu'ont les électro-aimants de rendre un son lorsque le fil en spirale qui les entoure est traversé par un courant. (BERNSTEIN, *Des sons*, p. 173, in. Bibl. scient. internat.).

On a construit aussi un autre genre de Téléphone qui est devenu un jouet d'enfant. Il consiste en un tube de longueur variable, à chaque extrémité duquel est tendue une membrane délicate, sur le milieu de laquelle est fixé un fil qui traverse le tube dans sa largeur. Ici les vibrations communiqués au fil se transmettent aux membranes ; l'explication scientifique de la transmission des sons dans cet appareil est déjà moins facile, par suite de la transformation de vibrations longitudinales en vibrations transversales.

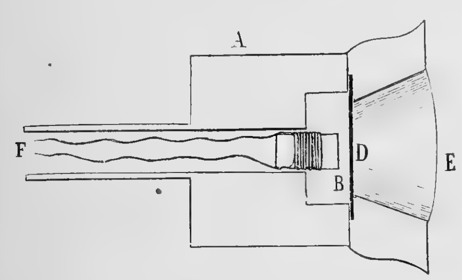
Enfin M. Graham Bell est arrivé à construire le Téléphone qui fait l'objet de cette communication, et qui est infiniment supérieur à tous les autres. En effet, qu'est-ce que le son ? Donnons sa définition classique : le son est l'impression produite sur l'organe de l'ouïe par les vibrations des corps sonores, transmises jusqu'à l'oreille par l'intermédiaire d'un milieu élastique.

On distingue dans le son trois qualités : 1° *la hauteur* donnée par le nombre des vibrations ; l'octave d'une note est donnée par un nombre double de vibrations. Un violon, une trompette, les cordes vocales d'un homme ou d'un chien

peuvent donner des sons ayant la même hauteur, bien que nous puissions distinguer facilement leur source ; 2° l'*intensité* qui dépend de l'amplitude des vibrations, mais sur laquelle la densité du milieu, la distance, le vent même ont une influence bien marquée ; 3° *le timbre* qui nous fait distinguer l'un de l'autre deux sons de même hauteur et de même intensité ; le timbre est dû le plus souvent à des sons faibles qui accompagnent le son principal, et proviennent ordinairement de la transmission des vibrations aux diverses parties de l'appareil qui émet le son; d'autres fois, le timbre est dû à la manière dont varie la vitesse des parties vibrantes pendant qu'elles parcourent l'amplitude de chaque vibration. Ces sons faibles qui accompagnent le son principal sont appelés *tons harmoniques* ou *hypertons.* Le mode de formation de ces harmoniques est soumis à deux lois (Blaserna et Helmhotz, *Le son et la musique*, p. 60, in Bibliothèque scient. internat.).

1° Les sons harmoniques croissent, par rapport au nombre de leurs vibrations, comme les nombres simples.

2° Le nombre des vibrations d'une corde est toujours en raison inverse de sa longueur. Nous voudrions pouvoir citer, au sujet des combinaisons des ondes sonores et de leur distinction, quelques passages de la conférence de M. Helmholtz, à Bonn. Nous renverrons à l'original (Blaserna et Helmholtz, *loc. cit.* p. 179). Nous espérons que ce qui précède permettra au lecteur de comprendre la suite de la communication de M. Cyon.



L'appareil de M. Graham Bell se compose : 1° d'une boîte A au centre de laquelle est fixé un court aimant B autour duquel est enroulé en spirale un fil F dont les deux extrémités communiquent aux deux extrémités du fil d'un appareil semblable placé à une autre station. Sur la boîte A est appliquée, au moyen d'un entonnoir E vissé sur A, une lame très sensible de fer doux D, sorte de tympan qui ne peut jamais, dans ses plus fortes dépressions, aller rencontrer l'aimant B.

Imaginons un expérimentateur à Paris, l'autre à Versailles. Celui de Paris parle à une distance de 4 à 5 centimètres environ de l'embouchure, la plaque de fer doux D se met à vibrer, ce qui diminue et augmente alternativement, à intervalles infiniment courts, sa distance à B. Or, on démontre en physique, que l'éloignement et le rapprochement d'une plaque de fer doux donne lieu à une distribution différente du magnétisme dans un aimant voisin. Il faut savoir qu'à l'état de repos de la plaque, il n'y a pas de courant dans le fil enroulé en spirale autour de l'aimant. Le changement dans la distribution du magnétisme de l'aimant peut seul faire naître un courant d'induction. Ce courant changeant la distribution du magnétisme de l'aimant contenu dans l'appareil de la seconde station, l'aimant de ce dernier attire la plaque de fer doux de telle sorte que les vibrations de la première plaque, a dit M. Bréguet à la Société de physique, se répètent exactement à la plaque opposée. Et, selon M. Bréguet, on n'entend pas

la voix, mais l'image de la voix, de même que, dans un miroir, on ne voit pas un objet, mais l'image de l'objet.

Telle est la théorie physique du Téléphone de M. Graham Bell qui a, sur tous les autres appareils conducteurs du son, cet avantage qu'il permet de percevoir le timbre du son, non le timbre réel, mais un timbre voilé, « comme si on entendait parler derrière un mur », dit M. Cyon, et c'est en effet ce que nous avons constaté, grâce à son obligeance.

M. Cyon décrit alors les formes d'ondes simples, les variations de ces formes par suite de l'état du milieu et de la présence des ondes des hypertons. La plaque n'obéit pas immédiatement aux impulsions des ondes, mais, dans la transmission de ces ondes, il se fait un retard sur chaque onde, qui peut être mesuré au moyen de formules mathématiques. Ce retard produit à l'arrivée une complication des ondes telle que les hautes mathématiques seules, par le théorème de Fourier, peuvent analyser ces systèmes d'ondes, et reconstituer le son fondamental avec ses hypertons. « Les vibrations de la plaque de la seconde station, dit M. Cyon, ne sont pas identiques à celles de la première plaque. » Le Téléphone nous fournit donc l'occasion de vérifier expérimentalement pour la première fois la justesse de la théorie de M. Helmholtz sur le mécanisme de l'audition, puisque, malgré cette complication des systèmes d'ondes, nous pouvons avec le téléphone de Graham Bell percevoir le timbre du son. Pour M. Helmholtz, en effet, l'oreille est semblable à une série de résonnateurs accordés, c'est un appareil analytique, travaillant rigoureusement d'après le théorème de Fourier, et résolvant facilement et pratiquement le problème. Chaque organe de Corti s'empare du son qui est produit par le même nombre de vibrations qui le fait vibrer lui-même, et le nerf acoustique reconstitue ainsi la hauteur, l'intensité et le timbre du son.

Nous devons ajouter que cette théorie n'est pas admise par certains savants avec lesquels nous avons causé depuis notre entretien avec M. Cyon.

Pour eux, les vibrations de la première plaque se répètent, exactement et sans retard, à la plaque du téléphone de la seconde station, de telle sorte que cette seconde plaque rend des ondes exactement semblables à celles qui ont produit les vibrations de la première plaque. Nous disons qui ont produit les vibrations de la première plaque, car nous verrons dans un instant que toutes les ondes sonores ne communiquent pas leur mouvement à la plaque. Le téléphone de M. Graham Bell ne rend pas exactement le timbre, mais un timbre voilé, tout le monde le reconnaît. D'après ce que nous en avons dit, le lecteur comprendra que le timbre résulte de la superposition au son fondamental de sons simples, appelés *harmoniques* ou hypertons, qui n'ont pas tous la même intensite. Les uns sont faibles, les autres ont une intensité beaucoup plus considérable. On comprend que dans le téléphone, par suite de l'inertie de la matière, il y ait une perte de force vive. Quelle est la conséquence de cette perte de force vive, de cette résistance de la plaque? Les ondes sonores des harmoniques faibles du son fondamental émis ne peuvent produire un déplacement notable de la première plaque : aussi les vibrations de la plaque ont-elles une amplitude excessivement faible, qui peut même être nulle pour certains harmoniques du son fondamental

émis; la plaque ne reproduira donc que les vibrations des harmoniques intenses. Que doit-il se passer dans la plaque de l'appareil à la deuxième station ?

Supposons qu'un son simple soit émis à la première station; la plaque du premier téléphone exécutera des oscillations analogues à celles d'un pendule; par conséquent, les mouvements de la plaque du second téléphone sont également des oscillations pendulaires, et on entendra un son simple à la seconde station. Si au contraire, à la première station, le son émis résulte de la superposition de sons simples, la plaque, tout en exécutant son oscillation, sera animée d'oscillations plus petites, répondant à autant de systèmes d'ondes qu'il y a de sons simples, d'intensité suffisante pour faire vibrer la plaque.

A la station d'arrivée, la plaque du second appareil reproduira exactement et seulement avec le retard de transmission du fluide électrique qui n'est pas suffisamment calculable, les oscillations de la première plaque; c'est-à-dire qu'en même temps qu'elle reproduira les oscillations du son fondamental, elle reproduira aussi les oscillations des autres sons simples, mais celles seulement qui correspondent aux harmoniques les plus intenses, parce que ces oscillations ont eu seules l'amplitude suffisante pour faire vibrer la première plaque.

Il manquera donc, à l'arrivée comme au départ, les harmoniques les plus faibles du son fondamental, ce qui suffit à expliquer le voilement du timbre. Mais nous n'avons plus dans cette explication le retard d'ondes dont parle M. Cyon, ni la complication des systèmes d'ondes qui résulterait de ce retard. Le téléphone n'est donc plus le premier appareil qui démontre expérimentalement la justesse de la théorie de la perception des sons imaginée par M. Helmholtz. La membrane du limaçon est affectée de la même façon que lors de la perception d'un son lointain. Dans ce cas, la hauteur du son nous est transmise, mais comme l'intensité est soumise, nous le savons, à l'influence de la distance qui nous empêche de percevoir les vibrations des harmoniques les plus faibles, le timbre n'est pas changé, mais seulement voilé, ainsi que tout le monde peut s'en assurer.

M. Laffont,

Préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne.

Académie des Sciences de Paris.

Bochefontaine et Bourceret. — *Sur la sensibilité du péricarde à l'état normal et à l'état pathologique* (*Compt. rend. As. sc.*, LXXXV, 1568).

On sait que le péricarde est considéré généralement comme insensible, non-seulement à l'état normal, mais encore à l'état pathologique. Pour expliquer les douleurs qui existent parfois dans la péricardite, M. Bouillaud a admis que dans ces cas il y avait complication de pleurésie ou irritation des nerfs voisins, soit des nerfs phréniques, soit des nerfs intercostaux. Afin de résoudre la question de la sensibilité du péricarde, MM. Bochefontaine et Bourceret partent de ce fait, aujourd'hui bien connu, que toute excitation des nerfs sensibles d'une partie quelconque du corps détermine une augmentation de la pression sanguine intra-

artérielle. Dans une première expérience, ils injectent dans le péricarde d'un chien quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent; cinq jours après, l'animal étant curarisé et la respiration artificielle entretenue avec soin, le thorax fut ouvert et l'on constata l'existence d'une péricardite très-intense. L'hémodynamomètre à mercure était mis en communication avec une artère carotide; on a enregistré le pouls et la pression sanguine. Celle-ci mesurait en moyenne 14^{c},5 et le pouls battait 23 fois au quart de minute. On pinça alors, à l'aide des mors d'une pince à dissection, la membrane péricardique, au niveau de la partie moyenne du ventricule gauche. La pression moyenne augmenta aussitôt et atteint 16^{c},1; pendant le quart de minute qui suivit l'excitation, il y eut d'abord une accélération du pouls, puis un ralentissement très-considérable et enfin une nouvelle accélération. La moyenne du pouls pendant ce quart de minute a été de 22.

Les résultats obtenus sur un animal sain furent les mêmes. Les auteurs trouvèrent la face externe du cœur plus sensible que sa face interne. « Nous pouvons ainsi comprendre, disent les auteurs, comment la péricardite rhumatismale, qui reste superficielle et n'affecte que très-peu le tissu sous-épithélial, ne donne lieu d'habitude à aucune douleur vive; et comment, au contraire, les inflammations franchement parenchymateuses (certaines péricardites purulentes aiguës ou néomembraneuses) peuvent, sans irritation nécessaire des organes voisins, donner lieu à une douleur intense. »

H. Toussaint. — *Du mécanisme de la mort consécutive à l'inoculation du charbon au lapin* (*Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXV.

L'auteur rappelle que, d'après M. Pasteur, la Bactéridie, cause productrice du charbon « provoque l'asphyxie en enlevant aux globules l'oxygène nécessaire à l'hématose. » Pour vérifier cette théorie, M. Toussaint inocule à un lapin du sang chargé de Bactéridies provenant d'un autre lapin mort du charbon. Lorsque le lapin inoculé fut arrivé à la période des symptômes graves, il le plaça « sous une cloche dont l'air était suffisamment chargé d'oxygène pour ranimer une allumette éteinte; de nouvelles quantités d'oxygène étaient constamment amenées sous la cloche; une aspiration établissait un courant. L'animal placé dans ces conditions mourut au bout d'une demi-heure, sans que son état eut été modifié par l'échange gazeux. Un deuxième lapin moins malade mourut au bout de trois quarts d'heure. Je remarquai seulement un ralentissement des mouvements respiratoires qui de 90 tombèrent à 50.

« En somme, la respiration d'un air fortement chargé d'oxygène ne m'a semblé ni retarder, ni accélérer la mort. La respiration artificielle, pratiquée sur deux autres lapins, n'a produit aucun résultat. Il me semblait difficile, après ces expériences, d'accorder à l'asphyxie par défaut d'oxygène une part aussi grande que celle qui lui a été faite récemment; néanmoins les symptômes observés sur les lapins charbonneux sont bien ceux de l'asphyxie lente : les animaux s'éteignent dans le coma, sans présenter de convulsions. »

Examinant au microscope l'épiploon d'un lapin mort dans ces conditions, « je constatai, dit l'auteur, des lésions extrêmement importantes. Un grand nombre de capillaires sont remplis par des Bactéridies; dans beaucoup d'entre

eux l'obstruction est assez complète pour qu'on n'y constate pas de globules sanguins. » L'auteur trouva les artérioles elles-mêmes injectées de Bactéries et constata les mêmes lésions dans les villosités intestinales. « Dans le cerveau, les vaisseaux sont presque exsangues. Les capillaires extrêmement fins renferment peu de Bactéries; mais celles-ci se trouvent en grand nombre dans les vaisseaux plus volumineux. Dans les capillaires du poumon, il trouva « une véritable injection de ces bâtonnets. » « Les globules sanguins sont rares au milieu des Bactéridies; celles-ci remplissent complétement les vaisseaux. » L'auteur ajoute qu'il a pu suivre sous le microscope, dans l'épiploon du lapin charbonneux vivant, la production de ces embolies. « En résumé, conclut-il, l'observation démontre que chez le lapin, la mort, dans le cas de charbon, est le résultat de l'obstruction, par les Bactéridies, des vaisseaux capillaires, notamment de ceux du poumon : *l'asphyxie a donc une cause mécanique.* Il y a en même temps perte partielle ou totale des propriétés des tissus, notamment des fonctions du système nerveux. »

Comment les observations de M. Toussaint seront-elles acceptées par M. Pasteur? L'irascible académicien laissera-t-il sans réponse cette attaque à une de ses plus chères théories?

DUCHAMP. — *Sur les conditions de développement des Ligules* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXXXV, 1239).

Dans une courte note, l'auteur montre, par des expériences faites sur le pigeon, que l'animal dans l'intestin duquel la Ligule atteint son état de développement complet paraît être indifférent, pourvu que ce soit un animal à sang chaud. La *Ligula monogramma* qui, dans l'état normal, atteint son développement parfait dans l'intestin des Echassiers et des Palmipèdes sauvages, l'acquiert aussi bien dans l'intestin du Canard domestique. La Ligule de la Tanche donnée à deux pigeons, a acquis rapidement dans leur intestin ses organes reproducteurs.

BOCHEFONTAINE et VIEL. — *Expériences montrant que la méningocéphalite de la convexité du cerveau détermine des symptômes différents suivant les points de cette région qui sont atteints* (*Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXV, 1237).

On sait que les symptômes de la méningocéphalite varient beaucoup dans les différents cas, et l'on a affirmé que la diversité des symptômes pouvait tenir à une situation différente des lésions anatomiques. Dans le but de vérifier cette hypothèse, les auteurs ont provoqué chez des chiens l'inflammation de divers points de l'encéphale. Ils ont été conduits par dix expériences aux conclusions suivantes, que nous reproduisons textuellement :

« 1° La cautérisation de l'écorce grise du cerveau, au moyen du nitrate d'ar- permet de produire la méningocéphalite dans un point déterminé, à la volonté de l'expérimentateur.

2° L'irritation inflammatoire ainsi produite détermine des troubles variés : faiblesse paralytique, accidents convulsifs, anesthésie locale, perte ou affaiblissement de la vue, de l'ouïe, délire, etc.

3° L'anesthésie, la paralysie, et les phénomènes convulsifs des membres et de

la face, les troubles des appareils sensoriaux, ont lieu du côté opposé à la lésion du cerveau.

4° Tous ces troubles s'observent à la suite des lésions de l'écorce grise des parties antérieures du cerveau.

5° Les troubles de la motilité correspondent à l'irritation inflammatoire des parties dites *motrices* de la circonvolution sigmoïde, et de la région qui l'entoure immédiatement.

6° L'anesthésie correspond à la lésion des circonvolutions immédiatement situées en arrière du gyrus sygmoïde, à la partie moyenne environ de la surface convexe et supérieure des lobes cérébraux.

7° La cautérisation du tiers supérieur de la partie supérieure de l'écorce cérébrale n'a, dans aucun cas, donné lieu à un résultat quelconque.

8° La cautérisation par le nitrate d'argent n'a par elle-même déterminé aucun trouble. Les phénomènes divers que nous avons observés sont survenus trois ou quatre jours après la cautérisation, et sont le résultat de l'irritation inflammatoire déterminée localement par le nitrate d'argent. »

Société royale de Londres

A. Downes et Th. P. Blumt. — *Recherches sur les effets exercés par la lumière sur les Bactéries et d'autres organismes.* (Séance du 6 décembre 1877).

Les auteurs se sont proposé dans ces recherches de déterminer si la lumière exerce quelque influence favorable ou nuisible sur le développement des Bactéries et d'autres organismes placés dans des conditions de milieu favorables à leur apparition et à leur accroissement. Les expériences étaient faites avec des tubes contenant soit une solution de Pasteur (eau, 1500 ; sucre candi brun, 70 ; acide tartrique, 4 ; nitrate d'ammonium, 4 ; carbonate potassique, 0,6 ; phosphate d'ammonium, 1), neutralisée à l'aide d'ammoniaque et filtrée, soit avec de l'urine fraîche, avec une infusion de foin très-vieux, etc. Le contenu des tubes fut, dans la plupart des cas, examiné à un fort grossissement, et le trouble qu'il présenta se montra toujours produit par des essaims de Bactéries. D'un grand nombre d'expériences, les auteurs tirent les conclusions suivantes : 1° La lumière contrarie le développement des Bactéries et des Champignons microscopiques qui sont associés à la putréfaction et à la fermentation, son action sur les derniers paraissant moins rapide que sur les premiers. 2° Dans des conditions favorables, elle empêche complétement leur développement ; mais, lorsque les circonstances sont moins favorables, elle se borne à les retarder. 3° L'action préservatrice de la lumière est, comme on pouvait s'y attendre, beaucoup plus puissante, quand les liquides sont exposés à l'action directe du soleil, mais on peut démontrer qu'elle se produit encore quand ils sont placés dans la lumière diffuse. 4° D'après les recherches qui ont été faites, il serait permis de conclure que l'action de la lumière est due surtout, mais peut-être pas en totalité, aux rayons les plus actifs du spectre. 5° Les propriétés nutritives des liquides employés dans les

cultures ne sont pas détruites par l'insolation. 6° Les germes qui existent préalablement dans ces liquides peuvent être détruits en entier, et les liquides putrescibles peuvent être complétement préservés par la seule action de la lumière.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Les inspecteurs généraux.

Les journaux politiques et scientifiques se sont beaucoup occupé, il y a quelque temps, d'un décret du 20 août 1877, d'après lequel des médecins et chirurgiens étrangers au corps des agrégés pouvaient être chargés d'un enseignement complémentaire officiel à la Faculté de médecine, avec droit de faire partie du jury d'examen, et de l'arrêté ministériel de M. Brunet qui, mettant en pratique les dispositions de ce décret, chargeait de cours officiels trois médecins non agrégés. On sait avec quel dédain le ministre du 16 mai accueillit les protestations des agrégés et des professeurs de la Faculté de médecine, se bornant à prescrire l'exécution stricte et immédiate de ses ordres. Nous sommes convaincus que le nouveau ministre de l'instruction publique ne tardera pas à rapporter l'arrêté du 11 octobre; mais cette mesure ne donnerait qu'une satisfaction incomplète aux justes réclamations de la Faculté de médecine, si le décret du 20 août n'était pas modifié par la suppression de l'article qui consacre la violation de tous les droits conférés aux agrégés par le concours. Enfin on sait que si les Facultés sont consultées et proposent au ministre leurs candidats, lorsqu'il s'agit de remplacer un de leurs membres, le ministre possède, au contraire, le droit de nomination directe à toutes les chaires de nouvelle création.

Il nous paraît difficile d'admettre que le ministre actuel de l'instruction publique, dont le libéralisme et l'attachement aux intérêts de la science ne sont mis en doute par personne, ne cherche pas à apporter une réforme sérieuse dans le mode de nomination des professeurs, en reconnaissant, d'une façon absolue, à tous nos grands corps scientifiques, le droit de se recruter eux-mêmes. La meilleure mesure à prendre serait, à notre avis, le rétablissement du concours pour le professorat, supprimé en 1852 par un régime politique dont la crainte était de voir entrer dans l'enseignement, par cette porte ouverte à toutes les intelligences, des hommes dont la docilité eût été d'autant moindre qu'ils n'auraient dû leur situation qu'à leur travail et à leurs mérites. Avec le rétablissement du concours, nous demanderions l'abandon par le ministre du droit de choisir les membres du jury, qu'il exerce encore dans les concours pour l'agrégation. Mais ce sont là des mesures trop radicales pour que nous ayons aucun espoir de les voir adopter. Nous nous bornerons à demander que tous les corps scientifiques acquièrent le droit absolu de choisir, directement et sans contrôle ministériel, tout le personnel de leur enseignement. Le ministre actuel de l'instruction publique est il disposé à leur concéder ce droit et à abandonner ses prérogatives? Nous l'ignorons; mais nous doutons qu'il lui soit possible de le faire.

A côté de lui, en effet, se trouvent les inspecteurs généraux sur l'avis desquels le ministre, incompétent lui-même dans la plupart des cas, est obligé de s'appuyer, pour faire son choix. Les inspecteurs généraux, consultés par le ministre sur les réformes à accomplir, lui conseilleront-ils d'abandonner des prérogatives dont ils sont les premiers à bénéficier? Sans parler de celui d'entre eux qui dernièrement refusait seul de signer la protestation adressée par ses collègues à son corréligionnaire M. Brunet, nous croyons savoir que tel autre, considéré généralement comme très-libéral, est fort partisan des nominations effectuées directement par le ministre. Cela n'a rien qui puisse nous étonner. Les inspecteurs généraux, sur l'avis desquels sont faites la plupart des nominations, ne tiennent-ils pas ainsi entre leurs mains toutes les positions officielles? Ne rouvent-ils pas dans cette situation le moyen de se créer un cercle de clients et de solliciteurs dont les plus dociles sont les plus certains de réussir? N'ont-ils pas en réalité une puissance supérieure à celle des ministres qui subissent tour à tour leur influence, et se succédent avec plus ou moins de rapidité, tandis que les inspecteurs généraux conservent indéfiniment leur autorité.

La question des inspecteurs généraux, dont on ne se préoccupe généralement pas assez, domine donc toutes celles que soulève l'étude de notre organisation scientifique; tant que nos ministres républicains ne l'auront pas abordée, l'enseignement supérieur restera soumis à un oligarchisme contre lequel se briseront tous leurs efforts les mieux intentionnés.

Supprimer les inspecteurs généraux, dont les conseils nous paraissent devoir être souvent plus intéressés qu'utiles au libre développement de la science, et dont les gros appointements pèsent lourdement sur le budget, serait sans nul doute la première mesure à prendre par un ministre républicain, qui, débarrassé des représentants d'une routine autoritaire, trouvera sans peine, auprès des divers membres de nos facultés, les conseils nécessaires pour le guider dans les autres réformes qu'il désirera accomplir. L'existence des inspecteurs généraux, facile à comprendre sous le gouvernement impérial qui par leur intermédiaire pouvait faire peser son despotisme sur chacun des membres de nos grands corps enseignants, n'a pas de raison d'être sous un régime de liberté. Les inspecteurs généraux peuvent même, dans certains cas, constituer un véritable danger. Représentants presque inamovibles du gouvernement, ils trouvent dans leurs attaches avec le pouvoir central, les éléments d'une force qui leur permet de créer dans les facultés, à côté des doyens élus par leurs confrères, un noyau d'opposition aux réformes sollicitées par ces derniers, qui se change facilement en majorité, le jour où l'inspecteur et le ministre appartenant à un même parti, le premier acquiert dans la faculté l'influence que donne toujours, auprès du grand nombre, le pouvoir de dispenser les faveurs officielles. Il me suffira de rappeler à cet égard, sans y insister, ce qui s'est passé dans certaines circonstances importantes à la Faculté de médecine de Paris, pour que tous les hommes libéraux partagent notre avis au sujet de la première réforme à accomplir dans l'enseignement supérieur par un ministère républicain soucieux d'assurer l'indépendance des professeurs et les progrès de la science.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Liquéfaction du gaz oxygène

M. Raoul Pictet, de Genève, a obtenu il y a quelques jours à l'état liquide l'oxygène que M. Cailletet obtenait à peu près en même temps à l'état du brouillard. L'appareil de M. Pictet est décrit de la façon suivante, dans une lettre adressée à l'Académie des Sciences de Paris et lue dans la séance du 24 décembre dernier.

« J'ai pris deux pompes aspirantes et foulantes, telles que je les utilise industriellement dans mes appareils à glace ; j'ai accouplé ces deux pompes de telle sorte que l'expiration de l'une corresponde à la compression de l'autre ; l'aspiration de la première communique avec un tube long de $1^m,10$, ayant $12^c,5$ de diamètre et rempli d'acide sulfureux liquide.

« Sous l'influence d'un vide parfait, la température de ce liquide s'abaisse rapidement jusqu'à — 65 degrés et même — 73 degrés, limite extrême obtenue. Dans ce tube d'acide sulfureux, passe un second tube de diamètre inférieur, ayant 6 centimètres extérieurs et la même longueur que son enveloppe. Ces deux tubes sont réunis par les fonds communs.

« Dans le tube central, j'ai comprimé de l'acide carbonique fabriqué par la décomposition du marbre Carrare et de l'acide chlorydrique. Ce gaz était desséché, puis recueilli sous un gazomètre à huile de 1 mètre cube de capacité.

« Sous une pression variant de 4 à 6 atmosphères, l'acide carbonique se liquéfie facilement dans ces conditions ; le liquide produit est amené de lui-même dans un long tube en cuivre, ayant 4 mètres de longueur et 4 centimètres de diamètre.

« Deux pompes accouplées ensemble comme les premières aspirent l'acide carbonique, tantôt dans le gazomètre, tantôt dans ce long tube plein d'acide carbonique liquide. On règle l'admission aux pompes par un robinet à trois voies; un robinet de réglage à vis intercepte à volonté l'entrée de l'acide carbonique liquide dans le long tube. Lorsque ce robinet de réglage est fermé, et que les deux pompes aspirent les vapeurs de l'acide carbonique liquide contenu dans ce tube de 4 mètres de longueur il se produit le plus grand abaissement de température qu'on puisse produire. L'acide carbonique se solidifie et descend jusqu'à — 140 degrés environ. La soustraction de chaleur est maintenue par le jeu des pompes dont la cylindrée est de trois litres par coup et qui marchent à 100 tours par minute.

« Le tube à acide sulfureux et le tube à acide carbonique sont enveloppés de sciure de bois et d'étoffe pour les mettre à l'abri du rayonnement.

« Dans l'intérienr du tube à acide carbonique passe un quatrième tube destiné à la compression de l'oxygène ; il a 5 mètres de long et 14 millimètres de diamètre extérieur. Son diamètre intérieur est de 4 millimètres. Ce long tube est conséquemment noyé dans l'acide carbonique solide et toute sa surface est amenée à la plus basse température qu'on puisse obtenir. Ces deux longs tubes sont réunis par les fonds du tube à acide carbonique, par conséqueut le petit tube dépasse l'autre d'environ 1 mètre,

« J'ai recourbé cette portion vers le sol, en donnant avec deux tubes une position légèrement inclinée, mais assez près cependant de l'horizontale.

« Le petit tube central est recourbé et vient se visser au col d'un gros obus en fer forgé ayant des parois de 35 millimètres d'épaisseur. Sa hauteur est de 28 centimètres et son diamètre de 17 centimères.

« Cet obus contient 700 grammes de chlorate de potasse et 250 grammes de chlorure de potassium mêlés ensemble, fondus, puis pilés et introduits dans cet obus parfaitement secs. Je chauffe cet obus lorsque les deux circulations d'acide sulfureux et d'acide carbonique ont amené l'abaissement de température voulu. La décomposition du chlorate de potasse se fait graduellement au début, puis assez brusquement vers la fin de l'opération. Un manomètre situé à l'extrémité du long tube permet de suivre constamment la pression et la marche de la réaction. Il est gradué jusqu'à 800 atmosphères et a été fait exprès par Bourdon, de Paris, cet été.

« Quand la réaction est finie, la pression dépasse 500 atmosphères; mais, presque aussitôt, elle baisse un peu et s'arrête à 320 atmosphères. Si, à ce moment, on ouvre le robinet à vis qui termine le tube, on voit distinctement un jet liquide s'échapper avec une violence extrême. On referme, puis, quelques instants plus tard, un second jet, moins abondant toutefois, s'échappe encore.

« Des charbons légèrement allumés, mis dans ce jet, s'enflamment spontanément avec une violence inouïe. Je n'ai pas encore pu recueillir ce liquide, à cause de la force de projection considérable avec laquelle il s'échappe ; mais je tâche de combiner une éprouvette préalablement refroidie, qui pourra, peut-être, au moyen de toiles, retenir un peu de ce liquide.

« Hier, c'est-à-dire lundi, j'ai reproduit cette expérience devant une bonne partie des membres de notre Société de Physique, et nous avons eu trois jets successifs bien caractérisés. Je ne saurais encore déterminer la pression minimum nécessaire, car il est évident que j'ai eu une exagération de pression produite par un excès de gaz accumulé dans l'obus et qui n'a pas pu se condenser dans l'étroit espace représenté par le tube intérieur.

« Je compte utiliser une disposition analogue pour essayer la condensation de l'hydrogène et de l'azote, et je m'appuie surtout sur la possibilité de maintenir les basses températures très-facilement, grâce aux quatre grandes pompes industrielles dont je dispose, mues par une machine à vapeur.

« Je crois que c'est essentiellement dans cette direction que l'on doit travailler pour amener les condensations rebelles, car les tensions des vapeurs saturées sont une fonction directe de la température. Je fais exécuter un plan d'ensemble des appareils qui m'ont servi, et je me fais un plaisir et un devoir de vous l'envoyer cette semaine. J'ai appris avec un vif intérêt que M. Cailletet était arrivé au même résultat que moi, et cela presque au même moment. J'ignore quels sont ses procédés, mais je pense que nous ne tarderons pas à entrer en correspondance et que nous échangerons nos idées sur ces problèmes si intéressants. »

Le gérant : O. Doin.

4531.— PARIS.— IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.

COLLÉGE DE FRANCE

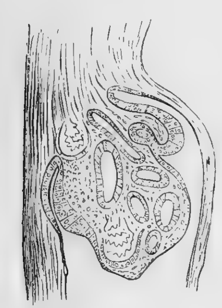
COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI

DEUXIÈME LEÇON :

Œuf des Mammifères et des Oiseaux.

Le cours de l'année dernière a été consacré à l'étude de l'appareil génital chez les Vertébrés; je me suis attaché à exposer les travaux les plus récents sur la composition de cet appareil, et les recherches de Semper[1], Balfour[2] et Spengel[3] sur l'existence chez les Vertébrés d'organes particuliers, méconnus jusqu'à ce jour, et jouant un rôle très-important dans le développement et la constitution du système urogénital.

Ces organes, auxquels on a donné le nom d'*organes segmentaires*, à cause de leur analogie avec ceux des Vers, existent chez l'embryon des Plagiostomes, au niveau de chaque segment du corps, de chaque côté de la colonne vertébrale. Ce sont des canaux en lacet, s'ouvrant d'un côté dans la cavité péritonéale, par une extrémité évasée en entonnoir et garnie de cils vibratiles, et débouchant de l'autre côté dans un canal commun, le canal du corps de Wolff. L'ensemble de ces tubes forme le rein primitif ou corps de Wolff. Chez les Vers, et principalement chez les Annélides où ils sont très-développés, ces canaux existent aussi à chaque segment, ils communiquent par une extrémité libre avec la cavité du corps, et s'ouvrent chacun séparément à l'extérieur, au lieu de déboucher dans un tronc commun. Ce système de canaux remplit, chez les Vers, le même rôle que le rein chez les animaux supérieurs; de plus, ces canaux servent aussi de conduits d'évacuation pour les éléments sexuels. Chez les Vertébrés, les organes segmentaires persistent en partie chez l'adulte, comme Semper et Spengel l'ont démontré pour les Plagiostomes et les



Coupe de la région du corps de Wolff sur un embryon de poulet à la fin du 3e jour (d'après Waldeyer). L'épithelium germinatif renferme de jeunes ovules.

1. SEMPER, *Urogenitalsystem der Plagiostomen*, Leipzig, 1875.
2. BALFOUR, *A preliminary account of the Development of the Elasmobranch Fishes*, in *Quaterly Journal of microsc. science*, Oct., 1874.
3. SPENGEL, *Das Urogenitalsystem der Amphibien*, in *Arbeiten aus dem zool. Zootom. Institut in Würzburg*, III, 1870.

Batraciens, ils persistent dans le rein, et forment les conduits efférents des produits de la glande sexuelle mâle.

C'est sur cette homologie remarquable entre les organes segmentaires des Vers et des Vertébrés que Semper a fondé une théorie ingénieuse sur la parenté des Vertébrés et des Invertébrés.

Je rappellerai aussi en quelques mots les recherches les plus récentes, relatives à l'origine des éléments sexuels chez les Vertébrés.

Quelques auteurs pensaient que l'embryon était primitivement dans un état d'indifférence sexuelle, qu'il n'était ni mâle ni femelle. Telle était l'opinion de Geoffroy Saint-Hilaire, de Jean Müller, et de Leuckart.

De Blainville, Meckel, Rosenmüller croyaient que tous les embryons commençaient par être du sexe féminin, et que ce n'était que ultérieurement qu'un certain nombre d'entre eux se transformaient en mâles; les organes génitaux externes, aux premiers temps du développement, ressemblent en effet beaucoup à ceux de la femelle adulte, et c'est sur cet aspect qu'ils avaient fondé leur théorie.

D'autres embryogénistes avaient émis l'idée que l'embryon est tout d'abord mâle et femelle, et qu'il ne garde ensuite que l'un ou l'autre sexe: le Dr Knox, qui le premier publia cette hypothèse, s'appuya sur des vues purement théoriques.

Waldeyer[1] a prouvé la réalité de cette hypothèse; il a démontré que l'embryon des Vertébrés supérieurs présente à une époque peu avancée de son développement un état hermaphrodite, et qu'il porte l'ébauche des deux sexes.

Si l'on pratique une coupe transversale sur la partie moyenne d'un embryon de Poulet vers la fin du troisième jour, on voit que la cavité abdominale est tapissée d'un épithélium pavimenteux qui devient cylindrique au niveau du corps de Wolff, et constitue l'épithélium germinatif. Par suite du développement de l'embryon, cet épithélium cylindrique se concentre à la partie interne et à la partie externe de la surface du corps de Wolff; les cellules qui recouvrent la partie intermédiaire deviennent pavimenteuses.

Aux dépens de l'épithélium germinatif externe se forme le canal de Müller, qui deviendra plus tard l'oviducte; aux dépens de l'épithélium germinatif interne se forme la glande sexuelle femelle (ovaire). En effet, au milieu des cellules cylindriques apparaissent d'autres cellules plus grandes, isolées, arrondies : ce sont, d'après Waldeyer, les ovules primordiaux; ils mesurent de 15 à 18 millièmes de millimètre. Ces ovules, ces germes femelles, existent au début chez les deux sexes.

1. WALDEYER, *Eierstock und Ei*, Leipzig, 1870.

Semper, chez les Plagiostomes, a vu des faits identiques à ceux que Waldeyer a décrits chez le Poulet, mais ces deux observateurs ne sont pas d'accord sur l'origine des éléments mâles embryonnaires.

Pour Waldeyer, les ovules primitifs ne joueraient aucun rôle chez l'embryon du sexe masculin; ils disparaîtraient. Les éléments mâles proviendraient d'un bourgeonnement des tubes du corps de Wolff; ces bourgeons produiraient les canalicules spermatiques. Ainsi, l'appareil mâle et l'appareil femelle se développeraient aux dépens d'une même masse, le corps de Wolff, mais les éléments femelles auraient leur origine dans l'épithélium germinatif, les éléments mâles dériveraient du canal de Wolff.

D'après Semper, les éléments mâles et femelles auraient la même origine et viendraient de l'épithélium germinatif. Cet observateur a vu, chez les Plagiostomes, les ovules primordiaux, entourés d'une couche de cellules cylindriques, s'enfoncer dans le stroma de la glande sexuelle et devenir, chez la femelle, les follicules de l'ovaire, chez le mâle, les ampoules du testicule. Quant au canal de Wolff, il ne donnerait naissance qu'au système excréteur de la glande mâle, aux vaisseaux afférents, au *rete testis* et au canal déférent.

L'état hermaphrodite, mâle et femelle, de l'embryon, dans les premiers temps de son développement, est donc maintenant un fait acquis à la science.

Avant d'aborder le sujet du cours de cette année, je crois qu'il sera utile, pour ceux de mes auditeurs qui n'ont pas suivi le cours de l'année dernière, de passer rapidement en revue la constitution et l'évolution des éléments femelles et mâles. Nous verrons ensuite comment ces éléments, développés dans des organismes indépendants, se combinent, et comment leur fusion donne naissance à un nouvel être; en d'autres termes nous étudierons les phénomènes qui se rapportent à la fécondation et au développement de l'œuf.

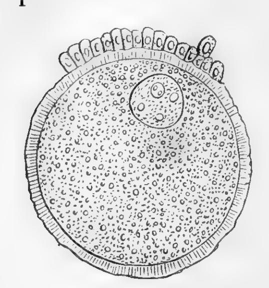
Chez tous les Vertébrés il n'existe qu'un seul mode de reproduction, l'oviparité; les autres modes de reproduction agame, la scissiparité et la gemmiparité y sont inconnus; c'est surtout à ces animaux qu'on peut appliquer le célèbre aphorisme d'Harvey : *Omne vivum ex ovo*. Les espèces appartenant à ce groupe ont besoin du concours des deux sexes pour se reproduire; l'œuf ne se développe qu'après avoir subi l'influence de l'élément mâle. On trouve cependant, chez les Vertébrés, des traces de parthénogénèse, c'est-à-dire que l'œuf peut se développer sans avoir été fécondé. Ainsi on sait que chez la Poule la segmentation de la cicatricule commence dans l'oviducte, que l'œuf ait été fécondé ou non; seulement dans ce dernier cas le développement s'arrête bientôt. Bischoff a

vu également des œufs de Grenouille non fécondés présenter les premiers phénomènes de la segmentation.

Chez l'Homme, comme chez tous les Mammifères, l'œuf se présente sous la forme d'une vésicule parfaitement sphérique ; on y retrouve les éléments qui entrent dans la composition des œufs de tous les autres animaux. Cette vésicule présente en effet une enveloppe, *membrane vitelline* ou *chorion*, un contenu ou *vitellus*, un noyau et un nucléole, auxquels on a donné le nom de *vésicule* et de *tache germinatives*.

Le volume de l'œuf varie suivant les espèces de Vertébrés ; le diamètre de l'ovule chez la Femme est de 0mm20, chez la Lapine de 0mm18, chez le Cochon d'Inde, de 0mm12.

Chez les Mammifères, l'enveloppe de l'œuf a une épaisseur notable ; elle est environ de 0mm01. C'est une membrane très-transparente que M. Coste comparait à un anneau de cristal, et qu'on appelle quelquefois pour cette raison *zone pellucide*. Lorsqu'on rompt cette membrane, sa déchirure est toujours nette. La membrane vitelline n'a pas une structure homogène ; elle renferme des stries très-fines, rayonnées, vues pour la première fois par Remack et par Leydig. Ces stries paraissent représenter des canalicules très-étroits, analogues à ceux qu'on observe dans l'enveloppe chitinisée des œufs des Insectes. Chez les Poissons osseux, ces canalicules sont très-visibles. Il existe aussi dans l'enveloppe de l'œuf une striation concentrique qui indique qu'elle est formée de couches successives. Ces caractères prouvent que cette enveloppe n'est pas un produit de sécrétion de l'œuf et ne peut être comparée à une membrane de cellule qui est homogène ; c'est plutôt une formation cuticulaire produite par les cellules épithéliales du follicule : il vaut mieux lui donner le nom de chorion et réserver le nom de membrane vitelline pour les enveloppes sécrétées par le protoplasma vitellin, ainsi que l'a proposé Ed. van Beneden.



Œuf ovarien de lapin présentant encore à sa surface quelques cellules du disque proligère (d'après Waldeyer).

Barry, Pflüger, Meissner, Ed. van Beneden, avaient cru apercevoir un micropyle, sous la forme d'un trou très-fin, traversant la membrane vitelline. Ed. van Beneden a reconnu depuis qu'il s'était trompé et qu'il n'existe pas de micropyle chez les Mammifères. Le simple examen d'un œuf au moment de la fécondation suffit du reste pour le démontrer, car on voit les spermatozoïdes traverser l'enveloppe ovulaire par tous les points de sa surface.

Quelques auteurs, entre autres Valentin, Rudolf Wagner, H. Meyer, ont cru que l'œuf des Mammifères avait deux membranes d'enveloppe,

et qu'au dessous du chorion il y avait une véritable membrane vitelline. Ils se fondaient, pour admettre l'existence de cette seconde enveloppe, sur ce fait que si l'on déchire le chorion, le vitellus ne se répand pas dans tous les sens, mais difflue comme une masse semi-liquide renfermée dans une enveloppe très-mince. Bischoff a montré que ce phénomène était dû simplement à la consistance du protoplasma vitellin. Du reste, cette seconde membrane n'est plus admise aujourd'hui, et pour ma part je n'ai jamais pu constater sa présence.

Le vitellus remplit complétement la cavité du chorion, dans l'œuf ovarien non fécondé. Cette masse est une sorte d'émulsion, renfermant une grande quantité de granulations fines et pâles de nature protéique. Au milieu d'elles se trouvent d'autres granulations plus fines, plus brillantes, qui présentent les réactions des substances grasses ; elles noircissent sous l'influence de l'acide osmique. Les granulations graisseuses sont très-abondantes dans l'œuf de la Vache et de la Chienne, ce qui lui donne un aspect blanchâtre, qui permet de le reconnaître facilement à travers les parois du follicule ovarien : elles sont rares au contraire dans l'œuf de la Femme et de la Lapine.

La masse vitelline renferme un noyau, la *vésicule germinative* (*vésicule de Purkinje*), qui mesure de $0^{mm},045$ à $0^{mm},05$ de diamètre. Cette vésicule a été vue pour la première fois par Purkinje en 1825 dans la cicatricule de l'œuf de Poule, et elle a été découverte chez les Mammifères par M. Coste en 1834. La vésicule germinative contient elle-même un nucléole qui se présente sous la forme d'un petit globule de $0^{mm}005$ de diamètre, c'est la *tache germinative* ou *tache de Wagner*, du nom de l'anatomiste qui l'a découverte en 1836. Généralement à côté de cette tache on trouve quelques autres corpuscules plus petits. Le protoplasma de la vésicule germinative se présente sous la forme d'un réseau de filaments granuleux ; cette disposition a été signalée pour la première fois par Ed. van Beneden. J'ai constaté moi-même cette réticulation dans la vésicule germinative des Poissons osseux ; Flemming l'a vue chez les Unios, les Anodontes, et van Beneden chez l'Étoile de mer.

Ed. van Beneden[1] a appelé l'attention des embryogénistes sur les petits corps qui se trouvent dans la vésicule germinative à côté de la tache de Wagner ; il leur a donné le nom de *corpuscules pseudo-nucléaires*, et à la masse granuleuse réticulée de la vésicule germinative, le nom de *nucléoplasma*. Lorsque la vésicule germinative disparaît dans l'œuf mûr, quelque temps avant la fécondation, le nucléoplasma et les pseudo-nucléoles seraient expulsés de la masse vitelline pour former un des

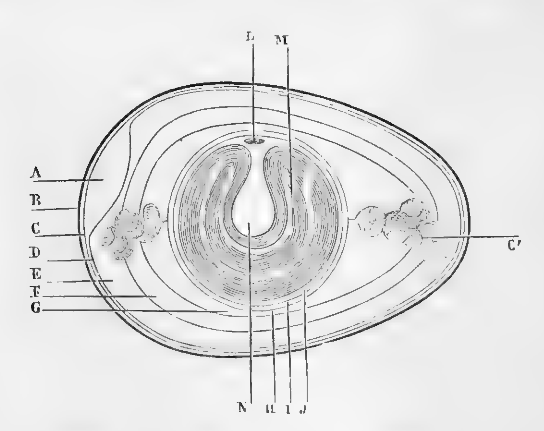
1. Ed. van Beneden, *Communication préliminaire*, in *Bulletin de l'Ac. roy. de Belgique*, 2e sér. XI, 1875.

globules polaires, l'autre serait produit par la tache germinative. Nous reviendrons sur cette théorie lorsque nous étudierons les phénomènes qui se passent dans l'œuf avant la fécondation.

Si l'on compare un œuf d'Oiseau à un œuf de Mammifère, on croit tout d'abord avoir sous les yeux deux corps tout à fait différents. L'œuf de l'Oiseau est en effet un produit complexe, mais lorsqu'on l'a dépouillé de toutes ses parties accessoires, coquille, membrane coquillière, albumine, on peut arriver à constater que le jaune qui reste est l'analogue de l'œuf des Mammifères.

L'œuf de la Poule, au moment où il se détache de l'ovaire, n'est formé que par la masse du jaune. Cette masse est renfermée dans une membrane (membrane du jaune), que l'on regarde généralement comme homogène, mais qui en réalité est formée de fibrilles entrecroisées dans tous les sens. J'ai vu à la surface et dans l'épaisseur même de cette membrane des cellules détachées de la paroi du follicule ovarien ; cette enveloppe n'est donc pas une membrane vitelline, mais un véritable chorion.

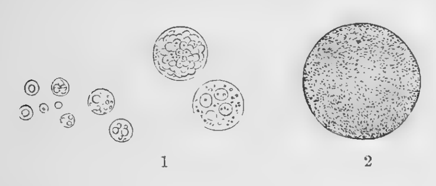
Sur un point de la masse du jaune, on aperçoit une petite tache blanchâtre, qui porte le nom de *germe* ou de *cicatricule ;* c'est la seule partie de l'œuf qui se segmente et aux dépens de laquelle se forme l'embryon. Cette cicatricule renferme une vésicule, qui est la vésicule germinative.



Coupe schématique de l'œuf de Poule : — A, Chambre à air. B, coquille. C, feuillet externe. D, feuillet interne de la membrane coquillère C, chalaze. E, couche liquide d'albumine. F, couche moyenne plus dense, dans laquelle se terminent les chalazes. G, couche interne liquide. H, membrane chalazifère. I, membrane vitelline. J, couche de vitellus blanc. L, cicatricule. M, jaune présentant des couches concentriques, jaunes et blanches. N, Latébra.

En pratiquant une coupe du jaune durci, on voit que toute sa surface, au-dessous de la membrane extérieure, est recouverte d'une couche

blanchâtre qui passe au-dessous de la cicatricule et s'enfonce dans le jaune en formant une figure qui représente une sorte de fiole, c'est la *latébra* de Purkinje. En enlevant la membrane vitelline et en raclant la surface du jaune, on peut examiner au microscope la structure des éléments de cette couche superficielle. On voit alors qu'elle renferme des vésicules à parois très-minces, de diamètre variable et de forme sphérique. Dans les plus petites de ces vésicules, il y a un corpuscule réfringent d'apparence graisseuse, qu'on a pris quelquefois pour un noyau ; les vésicules un peu plus grosses présentent plusieurs corpuscules de nature albuminoïde. En se rapprochant du jaune les vésicules deviennent de plus en plus grandes et se remplissent de granulations qui finissent par occuper toute leur cavité. Le jaune proprement dit est constitué par des vésicules assez grosses, pouvant mesurer jusqu'à 0^{mm}1 et renfermant des granulations très-fines de nature albuminoïde insolubles dans l'éther. Le jaune renferme aussi de la graisse, du protagon (His), des sels, de la cholestérine et une matière colorante qui serait de l'hématoïdine, d'après Stedler. Gobley a découvert dans le jaune une substance grasse phosphorée, la lécithine, qui peut s'y trouver en quantité considérable, 20/0. M. Dastre a vu que cette substance se présente sous la forme de corpuscules biréfringents, que M. Dareste avait pris pour des grains d'amidon.



1. Elément de vitellus blanc de l'œuf de poule.
2. Vésicule du jaune du même œuf. (D'après Fontes et Balfons.)

Il arrive quelquefois, lorsqu'on fait une coupe d'un œuf bien cuit, que le jaune paraisse formé de couches concentriques alternativement blanches et jaunes. His dit n'avoir jamais observé cette disposition ; Forster et Balfour pensent au contraire que le jaune est ainsi normalement constitué. Pour ma part, j'ai observé quelquefois cette alternance de couches, mais j'ai pu constater que les éléments qui les composent sont dentiques, et que les vésicules des couches blanches ne sont que des vésicules du jaune dépourvues de matière colorante.

Le vitellus blanc, qui constitue la couche périphérique de l'œuf et la latébra, ne se solidifie pas par la cuisson, de sorte qu'il reste dans le jaune une cavité. Purkinje croyait que la latébra remplissait dans l'œuf le rôle d'un fil à plomb, et servait à ramener la citratricule toujours en haut, en déplaçant le centre de gravité du jaune. Waldeyer partage aussi cette opinion. Wagner pensait au contraire que la cicatricule était pri-

mitivement au centre du jaune, et que la latébra et le canal vitellin étaient la trace de son passage.

La cicatricule est formée par une substance très-finement granulée, mais elle n'est pas nettement délimitée du vitellus blanc; sur les bords les granulations deviennent plus grosses, et passent peu à peu aux vésicules de la couche sous-jacente de vitellus blanc.

L'œuf tel que nous venons de le décrire est l'œuf mûr ovarien; à ses parties essentielles, jaune et cicatricule, viennent s'ajouter des parties complémentaires, qui serviront à l'alimentation et à la protection de l'embryon. Ces produits adventifs sont, en procédant de dedans en dehors : 1° la *membrane chalazifère* et les *chalazes;* 2° les *couches d'albumine*, qui constituent le *blanc d'œuf;* 3° la *membrane coquillière*, formée de deux fines membranes accolées, et 4° la *coque calcaire* ou *coquille*. Il ne faut pas plus de vingt-quatre à trente-six heures à l'œuf ovarien pour se revêtir de ces différentes couches, tandis que le temps qui lui est nécessaire pour arriver à maturité dans l'ovaire, peut être de plusieurs mois ou de plusieurs années.

Pour bien comprendre la formation successive de ces enveloppes secondaires, il est nécessaire de connaître la disposition et la structure de l'appareil dans lequel elles prennent naissance.

L'oviducte, chez tous les Oiseaux, est un canal indépendant de l'ovaire; il ne fait pas suite à cet organe, comme chez les Poissons et chez les Invertébrés, mais il lui est relié par un repli membraneux analogue au pavillon de la trompe des Mammifères. Cet oviducte est contenu dans un repli du péritoine auquel on a donné le nom de *mésométrium*.

Quand un œuf est mûr, le pavillon vient s'appliquer exactement sur le follicule ovarien, et le déglutit, pour ainsi dire; la paroi du follicule se rompt au niveau de la bande stigmatique, l'œuf tombe dans le pavillon, s'engage dans l'oviducte et descend assez rapidement jusqu'à la partie inférieure de ce conduit, où il séjourne quelque temps avant d'être expulsé.

Le pavillon est une simple membrane à peu près lisse, à bords découpés, mais ne présentant pas les nombreuses franges qui s'observent chez les Mammifères; il a la forme d'un entonnoir. La portion d'entrée de l'oviducte, qui fait suite au pavillon est assez courte, et ne mesure que 4 à 5 centimètres; elle présente des plis longitudinaux peu marqués. La portion suivante a une longueur de 25 centimètres environ; les plis de la muqueuse y sont beaucoup plus accentués que dans la portion précédente, ils s'avancent dans la lumière du canal, leur direction est oblique, c'est-à-dire que chacun d'eux forme une spirale allongée. L'œuf parcourt cette région en deux ou trois heures, et s'y entoure de la membrane chalazifère et de l'albumine.

Vers la partie inférieure de cette région albuminipare, les plis de la muqueuse s'atténuent et disparaissent presque au niveau d'une ligne circulaire qui marque le commencement de la troisième portion de l'oviducte; les plis de la muqueuse recommencent immédiatement au-dessous de la ligne circulaire, mais ils sont moins saillants que dans la deuxième portion. Cette troisième région est moitié moins large que la précédente, on l'appelle pour cette raison *isthme* de l'oviducte : elle n'a que 9 centimètres de longueur et l'œuf met environ trois heures à la parcourir. C'est là que se forme la membrane coquillière.

La quatrième portion de l'oviducte ou *utérus* est élargie, elle a 4 centimètres de longueur; ses parois sont épaisses, et les plis de la muqueuse y présentent un aspect particulier; ce sont des villosités légèrement frangées sur leurs bords et disposées assez irrégulièrement. L'œuf reste vingt-quatre heures dans cette région et s'y revêt de sa coquille.

M. Coste a vu que l'œuf de Poule, qui se détache de l'ovaire en général vers six heures du matin, arrive à midi dans la région coquillière, y séjourne jusqu'au lendemain et est pondu vers midi.

Connaissant les phases successives de la formation des parties accessoires de l'œuf, nous pouvons maintenant étudier la structure de ces parties, et voir par quels éléments elles sont produites.

La membrane chalazifère est très-fine et appliquée sur la membrane vitelline; elle se termine aux deux pôles opposés du jaune, suivant le plus grand axe de l'œuf, par deux cordons entortillés en tire-bouchon, et nommés *chalazes*. Ces cordons sont formés d'une couche d'albumine épaissies, et doivent leur conformation à la disposition en spirale des replis de la muqueuse albuminipare, et au mouvement de rotation que l'œuf subit pendant sa descente dans l'oviducte.

L'albumine qui constitue le blanc d'œuf paraît au premier abord être formée de plusieurs couches superposées. Mais en réalité elle ne présente qu'une seule couche, enroulée autour de l'œuf, de gauche à droite, et de la grosse vers la petite extrémité. Dans un œuf qui n'est pas encore arrivé à la partie inférieure de l'oviducte, cette couche d'albumine est encore assez dense, et n'est pas fluide comme on la trouve dans l'œuf pondu, de sorte qu'on peut facilement la dérouler.

Les deux feuillets de la membrane coquillière sont un feutrage de fibrilles entrecroisées dans tous les sens; les fibrilles sont plus fines dans le feuillet externe que dans le feuillet interne. Quelques auteurs, entre autres Hermann Landois et H. Meckel, avaient pensé que la membrane coquillière était constituée par des fibres musculaires lisses détachées de la paroi de l'oviducte et feutrées ensemble par l'effet de la rotation de l'œuf. S'il en était ainsi l'épithélium et la muqueuse de l'oviducte devraient

se détacher après chaque ponte; l'observation montre qu'il n'en est pas ainsi, et il est bien plus légitime d'admettre que les fibrilles de la membrane coquillière sont formées par de l'albumine concrété. Melsens [1] a montré, en effet, qu'on peut produire artificiellement ces fibrilles en agitant de l'albumine avec différents sels; il se forme alors des lambeaux d'une sorte de tissu composé de filaments entrecroisés. On obtient le même phénomène d'après Harting en insufflant de l'air dans de l'albumine par un tube étroit.

La couche calcaire est produite par une sécrétion laiteuse, chargée de carbonate de chaux. Cette couche présente une structure assez complexe qui a été étudiée par Beaudrimont et Martin Saint-Ange [2], Blasius [3], Nathusius [4] et Landois [5].

A la partie interne de la coquille on trouve une couche fibrillaire renfermant un certain nombre de noyaux de nature organique, se colorant par le carmin et que Landois pense provenir de glandes utérines. Ces noyaux s'entourent les premiers de carbonate de chaux. Au dessus de cette couche il en existe une seconde formée par une trame organique dans les mailles de laquelle se déposent des grains de carbonate de chaux; cette trame organique, comme la membrane coquillière, est constituée par de l'albumine concrétée. Enfin, à la surface de l'œuf, il y a une pellicule découverte par Beaudrimont et Martin Saint-Ange, criblée de petits trous correspondant à des pores ou canaux qui existent dans la coque calcaire, et qui permettent à l'air de pénétrer dans l'œuf. Cette pellicule est également fibrillaire : elle est très-épaisse et renferme des globules de graisse chez les Oiseaux aquatiques.

M. P. Gervais [6], qui a fait une étude comparative de la composition de la coquille chez plusieurs espèces d'Oiseaux, a vu que cette coquille présentait des différences de structure suivant les divers groupes : ainsi, par exemple, chez les Brévipennes ou Coureurs (Autruche, Casoar, etc.) à la partie moyenne de la coquille, le carbonate de chaux se présente à l'état de cristaux en forme de pyramides triangulaires, dont les bases, placées les unes à côté des autres, dessinent une mosaïque. M. Gervais a pu faire une application intéressante de cette découverte à la détermination des débris d'œufs fossiles qu'on rencontre en assez grande quantité dans certains terrains crétacés de Provence. Ces œufs, que l'on ne savait à quelle

1. Melsens, *Bull. de l'Acad. de Belgique*, 1871.
2. Beaudrimont et Martin Saint-Ange, *Annales de Chimie et de Physique*, 1850.
3. Blasius, *Zeitschr. f. W. Zoologie*, XVII.
4. Nathsius, *Zeitschr. f. W. Zoologie*, XVIII.
5. Landois, *Zeistchr. f. W. Zooylogie.*
6. P. Gervais, *Compt. rend. Ac. Sc.*, 22 *janv.* 1877.

espèce rapporter, appartiennent propablement à l'*Hypsolosaurus*, Reptile dont les débris fossiles se trouvent en grande quantité dans les terrains précédents,

La coquille de l'œuf des Oiseaux présente souvent une coloration spéciale, ainsi elle est brune chez le Faucon, verte chez le Pic vert, bleue chez certains Passereaux; elle peut être tachetée de plusieurs nuances comme chez la Perdrix.

M. Coste pensait que la matière colorante est secrétée par des glandes spéciales de l'utérus en même temps que les éléments de la coque. D'après Leuckart et Carus, ce pigment serait un produit d'exsudation des vaisseaux de l'oviducte; selon Vicke [2], la matière colorante viendrait de la bile mêlées aux excréments, la couleur verte serait produite par la biliverdine, la couleur rouge serait due à la bilirubine ou cholépyrrhine; ces couleurs en se combinant donneraient naissance aux diverses nuances qu'on observe sur certains œufs. Le pigment siége tantôt à la surface, tantôt dans toute l'épaisseur de la coque : d'après Landois il serait entre la couche calcaire et la pellicule superficielle. La matière colorante se dépose dans le cloaque, car l'œuf est toujours blanc dans l'utérus.

La structure histologique de l'oviducte est fort mal connue. On a constaté l'existence de glandes dans les parois de ce conduit. Blasius prétend que les glandes de la partie inférieure albuminipare n'ont pas de canal excréteur; leur contenu serait déversé dans l'oviducte par la rupture de l'enveloppe glandulaire. M. Lataste a constaté que, chez les Reptiles, les glandes de cette région présentaient un canal excréteur très-court; il doit en être probablement de même chez les Oiseaux.

Quelque temps avant l'évacuation de l'œuf, l'albumine qui avait une certaine consistance se liquéfie; la partie qui est en contact avec le jaune et celle qui est en-dessous de la membrane coquillière deviennent fluides, la zone intermédiaire reste toujours plus dense, c'est dans cette couche que se terminent les chalazes, de sorte que ces cordons suspenseurs du jaune y trouvent toujours un point d'appui. Purkinje pensait que cette liquéfaction de l'albumine était produite par le contact de l'air au moment où l'œuf est expulsé; M. Coste a démontré que cette hypothèse était fausse, mais le phénomène de la liquéfaction n'en reste pas moins inexpliqué jusqu'à présent.

Les deux feuillets de la membrane coquillière sont intimement accolés l'un à l'autre tant que l'œuf est dans l'oviducte; ils se séparent après la ponte, pour former un espace rempli d'air (chambre à air) qui se trouve généralement à l'extrémité la plus grosse de l'œuf. Cette chambre à air

1. VICKE. *Naumania*. 1852.

très-petite au début, devient de plus en plus grande avec le temps ; on peut, d'après ses dimensions, juger de l'état de fraîcheur de l'œuf.

M. Coste a montré que c'était l'air extérieur qui pénétrait à travers la coquille dans la chambre à air. Il prit une Poule dont l'utérus renfermait un œuf et il lia l'oviducte au-dessus et au-dessous de l'utérus ; il enleva l'œuf ainsi entouré, le porta dans un bain d'huile, et l'y mit en liberté en incisant les parois de l'utérus : il ne se forma pas de chambre à air. Dans d'autres expériences, M. Coste put faire apparaître la chambre à air en un endroit quelconque de l'œuf en ne mettant que cet endroit au contact de l'air.

BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

Sur la signification des diverses parties de l'ovule végétal et sur l'origine de celles de la graine.

De nombreuses et longues recherches sur ce sujet tant discuté, je crois pouvoir tirer aujourd'hui les conclusions suivantes :

Le nucelle, partie fondamentale de l'ovule, le représente seul dans certains cas. Il est constitué ou par une cellule unique, ce qui est très-rare, ou, plus ordinairement, par une masse parenchymateuse multicellulée.

Quand l'ovule est formé d'une seule cellule, celle-ci remplit un double rôle : elle produit dans son intérieur l'embryon et son réservoir alimentaire, l'albumen.

Quand il y a plusieurs cellules au nucelle, elles se partagent inégalement cette double fonction : l'une d'elles ou quelques-unes d'entre elles deviennent sacs embryonnaires, avec ou sans albumen entre elles et l'embryon, et les autres se bornent au rôle de cellules albuminigènes.

L'albumen est donc toujours une production nucellaire, avec des variations dans la situation et la destination des cellules qui le contiennent, origine différente et qu'une épithète suffirait à rappeler.

Dans un nucelle, toute cellule intérieure semble apte à devenir sac embryonnaire (comme le prouvent certaines Loranthacées), quoique bien souvent il n'y en ait qu'une ou quelques-unes qui remplissent ce rôle. Mais l'existence de sacs embryonnaires multiples est plus fréquente qu'on ne pense. Toute cellule nucellaire peut être albuminigène ; mais celles de la périphérie du nucelle ont une tendance à l'atrophie, soit quand les

intérieures prennent un grand développement et un contenu abondant, soit quand la graine se forme en dehors et même loin de l'ovule.

L'albumen, simple ou double, est souvent consommé de bonne heure, de façon que de deux espèces d'un même genre, l'une peut avoir, à l'âge adulte, un albumen abondant, et l'autre en être complétement ou à peu près complétement dépourvue.

Quelques ovules, comme ceux de l'Acanthe, etc., ont été depuis longtemps considérés comme exceptionnels parce qu'ils passaient pour être dépourvus de téguments. Quiconque a suivi toute leur évolution a distingué à un certain âge leur tégument et leur nucelle. Adulte, le nucelle présente, à son sommet organique, une légère dépression, point d'accès de l'agent fécondateur. C'est une petite fossette, plus ou moins large et à bords plus ou moins proéminents, comme dans le nucelle des Conifères, de la plupart des Ombellifères, des Rubiacées, d'un grand nombre d'autres Monopétales, etc.

On a dit ces nucelles dépourvues de tégument. Si cependant leur bourrelet marginal se trouve séparé de la surface de l'aréole par un léger sillon circulaire, on le décrit comme une très-courte secondine, ou bien l'on a donné tout le reste de celle-ci comme « soudé avec la base du nucelle. » Il n'y a là que des nuances, des degrés peu différents de déformation secondaire du cône nucellaire.

Il y a çà et là, parmi les Ombellifères, Rubiacées, etc., des espèces où le bourrelet se produit plus ou moins loin du sommet du nucelle et qu'on regarderait comme munies d'un court tégument ovulaire. De là, on passe par tous les degrés intermédiaires, et souvent dans un même groupe naturel, à des ovules dont le nucelle est enveloppé, dans toute sa hauteur, d'un sac complet et n'affectant avec lui d'adhérence qu'au niveau de sa base.

Ce rebord, ce bourrelet, cet anneau court, cette cupule partielle et ce sac complet sont de même nature. Ce sont des expansions circulaires et consécutives du nucelle déformé, et non un organe différent de lui. C'est le même parenchyme, qui n'a pas de système libéro-vasculaire qui lui soit propre; et si, par exception, il acquiert plus tard des vaisseaux, ceux-ci viennent d'ailleurs et ne lui appartiennent pas en réalité. Ces faits suffisent déjà à différencier la secondine d'un ovule de l'enveloppe qui lui est assimilée dans l'ovaire des prétendus Gymnospermes.

La primine ou enveloppe extérieure de l'ovule manque souvent. Elle ne se développe pas comme une feuille à laquelle on l'a parfois comparée. Elle débute souvent, comme la secondine, par un bourrelet circulaire et parfois ne se développe pas au-delà. Souvent elle finit par se vasculariser, mais son système libéro-vasculaire ne se comporte pas

comme celui d'une feuille auquel on l'a assimilé. Ce sont des branches des trachées qui se rendent à la chalaze et dont l'existence paraît en rapport avec l'alimentation du cône nucellaire.

Rien ne prouve que cette enveloppe, plus ou moins prononcée, soit de nature foliaire, ni par son origine, ni par son tissu. Rien ne prouve, par conséquent, que l'ovule soit comparable à quelque organe simple ou complexe que ce soit, faisant partie du système végétatif. L'ovule ne peut être assimilé ni à une feuille, ni à une branche, ni à un bourgeon. Il n'est pas formé d'un axe et d'appendices, comme l'analogie l'avait fait supposer. Tout ce que M. Trécul a, dans une longue suite de travaux, si bien dit de la non-identité de la fleur et du gynécée avec les branches et les feuilles, doit, à plus forte raison, s'appliquer au système ovulaire qui est un système propre, *sui generis*, de nature parenchymateuse, et où l'état vasculaire (là où il se rencontre) ne semble qu'accessoire et non essentiel.

La portion indispensable de l'ovule, le nucelle, n'est qu'un parenchyme adapté pour servir de support au véritable organe femelle, le sac embryonnaire, qui seul représente l'ovule dans certains végétaux Phanérogames inférieurs (à cet égard).

Si ces principes étaient acceptés, rien ne deviendrait plus simple (malgré la diversité des cas de détail) que l'intelligence des parties extérieures de la semence et de leur origine. De combien de façons un parenchyme, d'abord homogène, ne se différencie-t-il pas, suivant ses couches, dans un grand nombre d'organes végétaux et notamment dans ceux de la fructification chez les Cryptogames!

Quand un ovule a double enveloppe, les téguments séminaux peuvent être fournis : 1° par le sac embryonnaire, 2° par le nucelle, 3° par la secondine, 4° par la primine. Dans les deux premiers cas, il s'agit généralement de téguments de peu d'épaisseur; on les a parfois décrits comme *tegmen*. Dans le troisième cas, la secondine peut devenir mince, sèche ou même se résorber. Plus rarement elle s'épaissit et s'incruste; et alors, ou elle demeure simple, ou bien elle se dédouble en deux couches, ordinairement très-dissemblables comme épaisseur et comme consistance. La primine peut se comporter de même : ou elle se réduit à une lame mince, desséchée, morte; ou bien elle persiste, soit simple, soit décomposée en deux ou plusieurs couches : l'interne dure, ou mince, flexible; l'externe dure aussi, ou sèche, ou molle, succulente. Nous ne nous arrêterons pas ici aux couches épidermique et arillaire, dont nous nous sommes occupés ailleurs.

Les variations de détail sont telles et ont, au fond, si peu d'importance, que dans trois genres voisins, appartenant à un même groupe naturel,

on peut voir la primine, par exemple, ou sa couche superficielle, devenir : dure dans le premier, mince dans le second, épaisse et charnue dans le troisième. Dans deux genres, si peu différents l'un de l'autre qu'ils ont pu être rapportés à une même tribu d'une même famille, on pourra voir les enveloppes séminales vraiment dignes de ce nom, provenir, dans l'un de la primine, dans l'autre de toute la secondine.

Lors du durcissement d'une portion des téguments, notamment de la secondine, le point par lequel les vaisseaux du raphé ou du hile se rendent à la chalaze est souvent protégé contre l'envahissement des matières incrustantes. Il existe à ce niveau, dans l'enveloppe testacée, comme un second micropyle, toujours antipode du premier et qu'en raison de ses usages on peut nommer *Trophopyle.*

A ne considérer que les apparences de l'état final, la paroi testacée qui est creusée de ce canal, sépare, dans certaines semences, deux systèmes vasculaires : l'un extérieur à elle, et l'autre intérieur, beaucoup moins fréquent, issu de la plaque chalazique, et qui a été attribué, soit à la secondine, soit même au nucelle. Cette portion intérieure n'est cependant qu'une extension d'un seul et même système et se produit tardivement. La logique de certaines théories a conduit à tort quelques auteurs à considérer la présence de ces vaisseaux dans la secondine, comme une preuve de sa nature foliaire.

Il y a d'ailleurs deux cas, plus fréquents qu'on ne pense, où l'étude des téguments séminaux ne saurait rendre compte de la nervation et de la signification des enveloppes ovulaires :

Le premier est celui des ovules qui n'ont pas d'enveloppe ou n'en ont qu'un rudiment au voisinage du micropyle. Il se rapporte à un tiers peut-être des Phanérogames, à la plupart des Monopétales et à certaines Dialypétales. Là où il n'y a jamais eu d'enveloppe ovulaire, c'est-à-dire sur la presque totalité de la jeune graine, on voit une ou quelques couches de parenchyme se différencier et constituer des téguments. Ceux-ci ne sauraient être le résultat de la transformation d'enveloppes ovulaires qui n'existent pas à ce niveau.

L'autre cas, plus fréquent aussi qu'on ne croit, est celui où les enveloppes, quoique bien développées dans l'ovule (en leur absence le résultat serait le même), s'arrêtent dans leur évolution, et où le sac embryonnaire, sortant plus ou moins du nucelle, développe loin de celui-ci, dans la portion apicale, un embryon et un albumen. Autour d'eux, des parois modifiées constituent des téguments séminaux auquel ne saurait concourir une enveloppe ovulaire qui n'a jamais existé à ce niveau.

Les faits qui précèdent exigent qu'on ne juge jamais de la connaissance des enveloppes séminales, d'après celle des enveloppes ovulaires

et qu'on supprime à jamais les expressions de *testa* et de *tegmen*, appliquées aux téguments de la graine et malheureusement étendues par quelques auteurs à ceux de l'ovule végétal. Il conviendrait d'énumérer seulement les couches spermodermiques, en les distinguant les unes des autres, par les caractères de leur tissu.

H. Baillon,
Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

Nouvelles recherches sur la structure du noyau des cellules, avec des remarques sur les épithéliums à cils vibratiles [1].

Par Th. Eimer, professeur à l'Université de Tübingen.

L'auteur, en débutant, dit que le noyau des cellules animales est une formation plus complexe qu'on ne l'a cru jusqu'ici. On trouve, dans son intérieur, un ou plusieurs nucléoles qui se présentent comme entourés d'une coque formée par une substance claire, homogène, revêtue par deux enveloppes concentriques, inégalement granuleuses.

De ces deux enveloppes ou zones, les auteurs ont déjà décrit la plus intérieure. (Consulter les travaux de Landowsky, Langenhans, etc.). Suivant Flemming, les granulations ne doivent point être considérées comme une condition de structure du noyau vivant. Leur apparition serait déterminée par l'emploi des réactifs. Eimer, au contraire, retrouve les couches granuleuses dans les cellules étudiées à leur état naturel, aussi bien qu'après l'action de réactifs spéciaux.

Auerbach, observant les cellules du foie de la Carpe, a constaté, dans l'intérieur du nucleus et tout autour du nucléole, une auréole étroite, claire, dépourvue de granulations. Au pourtour, il a reconnu une enveloppe granuleuse qu'il tient pour un produit des réactifs durcissants. Frey accepte les opinions d'Auerbach qui contredisent celles d'Eimer.

Ce dernier soutient que ses observations sont exactes et ajoute que le seul point commun entre celles d'Auerbach et les siennes, c'est la reconnaissance faite par tous deux de la zone claire qui entoure les nucléoles. Les granulations décrites par différents auteurs au pourtour de cette zone ne sont que des sections de filaments protoplasmiques entrecroisés. Qu'il y ait d'ailleurs, autour du nucléole, plusieurs zones concentriques de granulations, l'auteur ne saurait le nier. Il a, en effet, signalé ces diverses zones dans les cellules embryonnaires des reptiles et dans les cartilages costaux. La zone granuleuse la plus interne se forme d'habitude la première. Sur la coupe optique, elle n'offre, en général, qu'un petit nombre de granulations, de huit à dix en moyenne. Ces granulations sont régulièrement espacées et se distinguent des autres granulations du noyau par une taille spéciale. On les voit bien dans les éléments traités par le sérum iodé, l'humeur aqueuse, certaines solutions salines, et même dans les cellules étudiées en dehors de l'emploi de tout réactif. On ne peut donc admettre qu'elles

1. *Arch. für mikr. Anat.*, 1877.

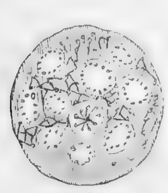
soient un produit artificiel. On a, il est vrai, prétendu que les nucléoles étaient une formation cadavérique. Si l'on se laissait aller à de telles idées, il faudrait admettre que le noyau a une origine semblable, ce qui n'est accepté par personne.

L'auteur, passant à l'étude de certaines cellules à cils vibratiles, dit que si on place la tête d'une Grenouille dans du sérum légèrement iodé, fraîchement préparé, les cils vibratiles de l'épithélium de la muqueuse du palais gardent encore leurs mouvements au bout de quarante-huit heures. Par contre, si, dans le même milieu, on place un fragment des branchies de l'Axolotl, le mouvement des cils vibratiles qui revêtent ses cellules superficielles s'arrête presque immédiatement. Les cellules se gonflent; il en sort un contenu hyalin qui garde la forme de la cellule; et cette dernière, au bout de quelques heures, est devenue méconnaissable. L'action des réactifs varie donc suivant les cellules observées, et l'on ne saurait poser de lois générales à ce sujet. Les fonctions des éléments étant variables, il est tout naturel que la structure et la sensibilité à l'action des réactifs varient pareillement. Dans les cellules à cils vibratiles du palais de la Grenouille, il est facile de constater la zone granuleuse appliquée contre l'enveloppe hyaline du nucléole. On la voit bien surtout quand les éléments sont pris sur l'animal vivant et examinés dans le sérum iodé. Elle est encore visible après plusieurs heures de séjour dans ce liquide. Il est certain que le sérum iodé n'a nullement créé ici les granulations, car le même fait s'observe dans n'importe quel liquide indifférent. En 1872, Eimer et Langenhans ont reconnu dans des éléments jeunes, pris sur des embryons d'Opistobranches et renfermant encore des noyaux vitellins, l'enveloppe granuleuse interne, et cela avec une netteté telle que le doute n'est plus permis après cette observation. Dans les cellules à cils vibratiles de l'Axolotl, tuées rapidement, l'enveloppe granuleuse n'offre pas le même aspect caractéristique. Son existence n'en étant pas moins certaine dans un très-grand nombre de cas, l'auteur passe à l'étude de sa structure intime.

Heitzmann avait déjà signalé comme général le fait de réseaux protoplasmiques renfermés dans l'intérieur du noyau. Eimer, reprenant ces études, a vu, dans les *Beroe*, des noyaux de cellules, dans lesquels, de chaque granulation de la zone granuleuse interne, se détachait un fin filament protoplasmique rayonnant vers le nucléole pour s'y terminer. C'est ce que montre clairement la figure 2, qui représente le noyau d'une cellule prise sur les tentacules de l'*Ægineta*. Le réseau protoplasmique est également bien visible dans les noyaux des cellules branchiales de l'Axolotl. Quelques nucleus offrent deux nucléoles, près desquels on peut même en trouver d'autres, plus petits, mais également réfringents. Des observations analogues peuvent se faire sur les noyaux des cellules épithéliales du palais de la Salamandre tachetée, des cellules nerveuses de la *Carmarina hastata*, et des éléments glandulaires dispersés parmi les cellules ectodermiques du même animal. Les granulations que l'on voit sur la coupe optique du noyau représentent la section des filaments protoplasmiques, et, quand elles sont grosses, elles indiquent que plusieurs filaments anastomosés ont été sectionnés à leur point de jonction.

Les filaments protoplasmiques traversent-ils la paroi du nucleus? L'auteur en dit quelques mots plus loin. Se rattachent-ils tout au moins à cette paroi? C'est ce que l'on ne pourrait affirmer. Dans certains cas, ils ont l'air d'être disposés en faisceaux parallèles sous l'enveloppe nucléaire. Chacun d'eux paraît alors se terminer par une granulation au voisinage de la paroi. Ici encore, il semble certain que cette granulation, prétendue terminale, n'est que la marque de l'entrecroisement de deux ou d'un plus grand nombre des filaments du réseau. Plus profondément, les traînées parallèles disparaissent et on peut apercevoir des faisceaux de filaments qui s'enfoncent plus ou moins obliquement dans les profondeurs du noyau. Comme les mailles protoplasmiques ne sont que rarement dans le même plan, il est difficile de les suivre dans leurs détours. Outre ces filaments, le noyau renferme encore une matière hyaline, moins abondante à la périphérie du noyau parce qu'en ce point le réseau protoplasmique est plus serré que partout ailleurs. Ce lacis périphérique représente la gaîne granuleuse externe. Quant à la coque, ou zone granuleuse interne, elle n'offre, en général, qu'un petit nombre de granulations relativement grosses; mais ces granulations peuvent être tellement fines que rien ne les différencie plus de celles de la périphérie.

Les noyaux peuvent n'avoir qu'un seul nucléole recouvert par sa couche transparente (ou hyaloïde de l'auteur) et les deux enveloppes granuleuses. Mais leur structure se complique souvent. Nous parlions tout à l'heure de nucleus munis de plusieurs nucléoles. On peut également rencontrer dans un même nucleus plusieurs hyaloïdes séparées les unes des autres par des coques granuleuses ou plutôt par un réseau protoplasmique dans lequel elles sont comme noyées. C'est ce que montre la figure 1 qui représente le noyau d'une cellule à cils vibratiles des branchies du *Sitidon pisciforme*. Les hyaloïdes en question ne doivent point être tenues pour de simples vacuoles, comme d'ailleurs il s'en produit en réalité par putréfaction dans les mêmes éléments.


1

Dans quelques cas, le nucléole donne naissance à des filaments protoplasmiques en nombre tel qu'il en paraît tout hérissé. Ces filaments, rayonnant du centre du nucleus vers la périphérie, se ramifient avant d'atteindre cette dernière et constituent un réseau dont les mailles emprisonnent l'hyaloïde. Comme les ramifications peuvent varier, naître plus ou moins près du nucléole ou de la périphérie du nucléus, on comprend qu'il en puisse résulter des apparences extrêmement variables et sur la description desquelles nous n'avons pas à nous étendre. Il est à noter pourtant que les grosses granulations de la coque granuleuse interne sont parfois séparées des fines granulations périphériques par une bande absolument hyaline. Il faut donc en conclure à l'existence possible de deux réseaux concentriques distincts, ce qui ne paraît d'ailleurs nullement le cas le plus fréquent. Parfois, les granulations de la couche granuleuse interne sont assez grosses pour ressembler à tous égards aux nucléoles.


2

Pour l'auteur, il n'est pas douteux que les faits soient à peu près les mêmes dans les végétaux.

Eimer s'occupe, en terminant, des relations qui peuvent exister entre le réseau intra-nucléaire et celui qui peut remplir la cavité cellulaire en dehors du noyau. Il a surtout étudié, à ce point de vue, les cellules à cils vibratiles.

On sait que, avant lui, quelques histologistes s'étaient occupés déjà de la pénétration des cils dans le corps cellulaire. Les observations d'Eimer ont été faite surtout sur les cellules à cils vibratiles des branchies de l'Axolotl, de l'Anodonte, de la peau du palais de la Grenouille et de la Salamandre. Il a constaté que le plateau des cellules en question était formé par de petits bâtonnets, plongés dans une matière amorphe et terminés chacun par un cil. Chaque bâtonnet se continue inférieurement par un filament plus fin que le cil, plongeant dans l'intérieur de la cellule. Ces faits sont assez nets sur les cellules à cils vibratiles de l'Anodonte. L'auteur a même suivi ces prolongements intérieurs jusqu'au noyau et, dans certains cas, il les a vus le contourner et ressortir du côté inférieur. Ils sont courts dans les cellules ciliées de la Moule des étangs, mais dans l'Axolotl ils sont longs et nets, et l'auteur donne même une figure qui représente la pénétration du noyau lui-même par les filaments qui, d'ailleurs, ne se distingueraient par aucun autre caractère important des autres filaments protoplasmiques anastomosés en réseaux que peuvent renfermer les cellules.

G. Dutailly.

Culture artificielle du champignon du Muguet

L'examen attentif, au microscope, de croûtes de Muguet nous a fait reconnaître que leur partie principale consiste en filaments semblables à ceux d'une levûre. Ce fait me fit espérer qu'on pourrait peut-être en isoler un Saccharomycète filamenteux. Dans ce but, je plaçai dans la liqueur de Pasteur, ou dans du suc de cerise très-étendu, de petits morceaux de plaques fraîches de Muguet, enlevés avec avec l'aiguille.

Le développement de ces champignons se fait au milieu de liqueurs de tous genres ; mais comme le suc de cerise se conserve dans un état de plus grande pureté que toute autre solution, nous lui donnâmes la préférence. On comprend facilement que dans toutes nos cultures nous avons pris toutes les précautions nécessaires.

Nos plaques de Muguet, placées sur le porte-objet dans une goutte de suc de cerise, s'imbibèrent de matière colorante et la solution devint presque incolore. Dans l'espace d'une nuit il se forma autour des plaques de Muguet des cercles blanchâtres, dont le rayon était, au bout de vingt-quatre heures, de deux millimètres, et atteignait, après deux jours, quatre à cinq millimètres. L'observation microscopique de nombreuses préparations, privées de tout corps étranger, nous montra que ces cercles étaient formés exclusivement de cellules ordinaires de levûre se développant avec une grande rapidité. Rien de plus facile que d'enlever avec l'aiguille, sur le pourtour de ce cercle de levûre, un semis convenable pour des cultures ultérieures que nous fîmes en partie sur le porte-objet et dans la

chambre de Geissler et en partie dans des verres de montre, des verres à épreuve et de petits ballons, et ordinairement dans du suc de cerise.

Il faut avant tout établir que la levûre, obtenue comme nous venons de le dire, est bien réellement le champignon du Muguet. Nous en acquîmes la preuve à l'aide de quatre greffes faites en mars de cette année avec notre collègue Zweifel. Toutes produisirent des plaques de Muguet. La levûre qui servit pour ces greffes, prise dans le suc de cerise, fut examinée avant l'opération et trouvée complétement pure et privée de toute Bactérie ou de tout filament de champignon. Après nos greffes, le reste de la levûre employée séjourna encore pendant un mois dans les cultures qui étaient fréquemment contrôlées.

Il résulta de nos recherches que la levûre pouvait seule être considérée comme ayant produit les plaques de Muguet et qu'il ne fallait accorder aucune importance ni aux masses de Bactéries qui sont très-fréquentes dans les plaques fraîches de Muguet, mais ne se développent pas dans la culture au suc de cerise, ni aux autres cellules de champignons qui se produisent aussi sur la muqueuse saine des nourrissons, ni aux spores de lycopode qui ne manquent presque jamais dans les plaques de Muguet.

Nous avons trouvé la même forme de champignon du Muguet dans les plaques de différents enfants malades, en différentes saisons, et dans l'enduit de de l'œsophage d'un vieillard.

Avant d'étudier les caractères morphologiques de la levûre du Muguet, nous devons rechercher si elle possède, et jusqu'à quel degré, la propriété de provoquer la fermentation alcoolique. J'ai fait un grand nombre d'expériences de fermentation avec la levûre du Muguet dans une solution de sucre de raisin, dans du moût de bière et dans un mélange de suc de cerises et de solution pure de sucre de raisin. Dans une de ces recherches, faite avec toutes les précautions nécessaires, au point de vue de la production de la fermentation et de la pureté du ferment, notre solution consistait en un mélange de 2/3 d'une solution chimique pure de sucre de raisin et 1/3 de suc de cerises étendu. Quatre semaines après la préparation de notre ballon, nous trouvâmes 1,3 d'alcool.

Pendant toute la durée de l'expérience, la solution resta aussi pure qu'une solution contrôle placée à côté, dépourvue de levûre, et ne fermentant pas, mais d'ailleurs tout à fait semblable.

A la température de la chambre, il s'écoule des semaines avant que l'on voie se produire des bulles dans le ballon. Il n'y a jamais d'écume, de trouble, de bouillonnements ; la levûre reste au fond du vase. Dans des conditions égales de température et de pression atmosphérique, des fermentations produites avec la levûre de bière nous ont toujours présenté, au bout de peu de jours, une agitation violente. La levûre du Muguet possède donc la propriété de provoquer la fermentation alcoolique, mais à un degré qui n'est en rien comparable à la puissance de notre ferment alcoolique ordinaire.

Pour exposer brièvement les caractères morphologiques du champignon du Muguet, je reviens à nos cultures de petits morceaux de plaques de Muguet faites sur le porte-objet, dans le suc de cerises. Les filaments incolores qui se

produisent autour de la plaque sont formés d'un petit nombre de cellules articulées : ils sont ordinairement étranglés et rarement ramifiés au niveau des cloisons de séparation. Les articles sont dix à vingt fois plus longs que larges. Au sommet des filaments, et en outre le plus souvent au niveau des cloisons transversales, rarement au niveau des cellules, se produisent de petites masses ou de petites grappes de cellules de levûre. Si l'on nettoie au pinceau, avec une goutte d'eau, un petit morceau de plaque de Muguet, pour le débarrasser des cellules de levûre qui le recouvrent et qu'on le porte ensuite dans une goutte de suc de cerise, dans la chambre à culture du microscope, on le voit, au bout de peu d'heures, émettre des filaments cellulaires et puis bientôt se recouvrir de masses de levûre en voie de formation. Douze heures plus tard, un large réseau serré de cellules à levûre s'étend à la surface des filaments qui alors cessent de croître. Les cellules produites sur les filaments sont très-inégales de formes, allongées, ovales ou rondes, et de tailles différentes. Celles auxquelles elles donnent naissance, quand on les cultive, soit sur le porte-objet à découvert, soit dans un ballon, sont toujours uniformes, arrondies. A l'état de développement complet, elles mesurent 4 millièmes de millimètre. Elles prolifèrent abondamment de tous les côtés, produisant au niveau des sommets et des articulations de nouvelles masses noueuses ou paniculées, qui se détachent au niveau de leurs articulations, mais ne forment jamais d'arborescences à forme déterminées. Une culture faite dans la chambre de Geissler nous a donné, au bout de la première heure, une cellule de levûre de Muguet; au bout de 12 heures, 2 cellules; de 13 h. 4 cellules; de 17 h. 9 cellules; de 21 h. 17 cellules; de 39 h. des cellules en nombre indéfini.

Cette forme caractéristique, à cellules rondes et régulières, de la levure du Muguet peut être cultivée, pendant des semaines, dans des liquides et sur des solides de toute sorte. Il se produit aussi, sans que je puisse spécifier dans quelles conditions, des cellules ovoïdes, allongées. On voit fréquemment une cellule mère, ovale, de grande taille, porter de nombreuses cellules filles arrondies. Je n'ai jamais pu, dans mes cultures artificielles, d'une pureté incontestable, arriver au-delà de la production de ces articles ovales et allongés. Nos tentatives pour obtenir des filaments pluricellulaires semblables à ceux qu'on trouve dans les plaques de Muguet ont échoué, malgré l'emploi de liquides très-divers et à des degrés différents de dilution, et celui de substratums solides très-divers. Parmi les corps solides dont j'ai essayé l'emploi, je citerai des disques de carotte, de la viande, du pain, humecté ou non, du suc de cerises. Sur le pain, il se développait de petites masses blanchâtres, ayant l'apparence de plaques de Muguet, mais ne consistant qu'en cellules de levûre rondes ou ovoïdes.

Il m'a été impossible de constater dans la levûre du Muguet la formation de spores que j'ai signalée dans les *Saccharomyces* des levûres de la bière et du vin.

Pour faire l'histoire du développement du champignon du Muguet sur la muqueuse des nourrissons, on s'est borné malheureusement jusqu'ici à la comparaison de différents états fournis par le hasard; on n'avait pas encore fait de culture sérieusement contrôlée du Muguet. De la comparaison seule des différents états, je conclus que la levûre du Muguet se présente sous des formes cellulaires

assez variées. Je n'ai pas pu observer si un grand nombre de cellules de levûre s'allongent et se rétrécissent pour former des articles de filaments, mais je puis affirmer, d'après la disposition de toutes les formes intermédiaires et en tenant compte des circonstances, que les cellules rondes, produites par les filaments, donnaient naissance par inoculation à des croûtes de Muguet formées de filaments entrecroisés. J'ai observé aussi des filaments du champignon du Muguet qui pénétraient dans les cellules épithéliales et y proliféraient. Ces filaments emplissaient visiblement les cellules épithéliales d'articles généralement ovales et ronds. Burchardt a pris des cellules épithéliales ainsi traversées par les filaments et remplies de cellules de levûre, pour des sporanges pédiculés du champignon du Muguet.

J'espère avoir plus tard l'occasion de poursuivre ces recherches au point de vue de l'histoire du développement et au point de vue biologique. Il faudra d'abord étudier les rapports qui peuvent exister entre la constitution du Muguet et les conditions physiques et chimiques de sa végétation, et la question de la formation des spores. Il faudra ensuite montrer où se développe, en dehors de l'organisme vivant, le champignon du Muguet qui a la propriété de végéter sur toutes les substances organiques mortes, rechercher s'il possède des états de repos intermédiaires, et d'où il sort quand il arrive sur les muqueuses; enfin, il faudra déterminer, d'une façon précise, sa place dans nos classifications.

M. Grawitz identifie le champignon du Muguet avec les champignon des Moisissures à cause de certaines analogies de formes, mais il devrait au moins montrer que les cellules du champignon de la moisissure produisent le Muguet par inoculation. Moi-même je ne suis nullement fixé relativement à la classification spécifique des formes des *Saccharomyces*; si j'ai adopté des noms comme ceux de *Saccharomyces Cerevisiæ*, *S. ellipsoideus*, etc., c'est uniquement parce que ces formes, si nombreuses et douées d'une reproduction extrêmement rapide, ne m'ont offert aucun passage certain d'une forme à une autre, correspondant à des changements dans les conditions de leur végétation, aussi ne devra-t-on donner au champignon du Muguet le nom de *Saccharomyces albicans* que jusqu'au jour où la forme aujourd'hui suffisamment connue pourra être réunie à d'autres formes connues.

Reess,
Professeur à l'université d'Erlangen[1].

SOCIÉTÉS SAVANTES

Société de Biologie de Paris

Dastre et Morat. — *Recherches sur le Rhythme cardiaque* (Séance du 29 décembre 1877).

Il y a dans les mouvements du cœur deux éléments que l'analyse expérimentale doit tendre à dissocier pour les étudier séparément. C'est d'abord la cause

1. *In Sitzungsberichten der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen* (1877).

qui provoque et entretient les mouvements, puis la cause qui donne à ce mouvement son caractère périodique, son rhythme; laissant de côté le premier point, ces messieurs ont dirigé leurs études vers l'étude du Rhythme.

La plupart des auteurs qui ont étudié le Rhythme cardiaque n'ont pas su isoler suffisamment ces deux facteurs. Ils opéraient le plus souvent sur le cœur entier, animé de ses mouvements réguliers, et ils essayaient de modifier cette régularité en surajoutant des stimulants artificiels au stimulant naturel. Ou bien, dans d'autres cas, ils arrêtaient imparfaitement le cœur au moyen de la ligature de Stannius (ligature du cœur au niveau des oreillettes), et ils profitaient pour agir de cette pause momentanée. On peut arriver à une séparation plus parfaite des deux éléments du mouvement cardiaque, en opérant sur la pointe du cœur. C'est ce qu'ont fait MM. Dastre et Morat. Le sommet du cône ventriculaire séparé du reste de l'organe n'a plus de mouvements spontanés. L'expérimentateur a devant lui une masse de tissu musculaire, avec des appareils nerveux, susceptible de se contracter sous la sollicitation des stimulants. La cause qui provoque et entretient les mouvements est donc entièrement en son pouvoir; c'est l'excitant artificiel dont on peut graduer et mesurer l'action. Les conditions de cet appareil nervo-musculaire sont sensiblement comparables à celles des muscles ordinaires : anatomiquement, il comprend le tissu musculaire et le tissu des terminaisons nerveuses; physiologiquement il entre en action, il se contracte sous la provocation des stimulants habituels.

Il y a deux avantages à étudier le muscle cardiaque en le comparant aux muscles ordinaires. C'est à cette comparaison que MM. Dastre et Morat se sont appliqués dans leur travail. La partie neuve de leurs recherches a consisté précisément à profiter des conditions favorables et dès longtemps connues qu'offre la pointe du cœur, pour déterminer avec plus de détails le véritable rôle des stimulants dans le fonctionnement de cet organe.

Méthode. On sait que le cœur de quelques animaux à sang-froid (grenouilles, tortues), séparé de l'organisme, conserve ses mouvements rhythmiques un temps plus ou moins long. On a utilisé cette persistance de la vitalité du cœur, pour faire des circulations artificielles (*Ludwig*, *Marey*); on sait de plus que si l'on partage transversalement le cœur, par un plan de section un peu inférieur au sillon auriculo-ventricnlaire, la partie attenant aux oreillettes continuera à battre régulièrement, tandis que le sommet ou pointe du ventricule reste immobile.

Le niveau où la section doit être faite est plus ou moins voisin du plan d'union du tiers supérieur du ventricule avec les deux tiers inférieurs. On peut pratiquer d'emblée la section à ce niveau, ou procéder successivement par coupes régulièrement étagées, de la base au sommet du cône ventriculaire, jusqu'à ce que tout mouvement ait disparu. Il importe par suite de ces études d'être bien assuré que les contractions sont définitivement arrêtées, et pour atteindre ce but, de placer la section plutôt au-dessous de la limite que dans son voisinage trop immédiat. Il est possible, si l'on ménage une trop grande portion de la base du ventricule, qu'il survienne, après une pause plus ou moins durable, des mouvements spontanés qui compliqueraient les effets des stimulants artificiels et fausseraient les résultats de la recherche.

La pointe du cœur ainsi préparée est disposée entre les cuillerons du Cardiographe de Marey (voir pour la description de cet instrument les *Travaux du Laboratoire* de M. Marey (1876), sous une couche de sérum contenu dans une cupule. Le sérum de cheval récemment préparé convient parfaitement. Il est préférable au sérum de sang de chien, auquel on a attribué une action spéciale sur le muscle cardiaque. Toute contraction du ventricule provoquée artificiellement déplace le cuilleron mobile et le style qui est fixé. Celui-ci enregistre son excursion sur le cylindre noirci et laisse ainsi un graphique durable qui permet d'étudier avec la plus grande évidence les conditions et tous les caractères du mouvement produit.

MM. Dastre et Morat ont étudié successivement l'action des courants continus et celle des courants induits.

Courants continus. Il y a lieu de distinguer les effets produits à l'établissement du courant de pile, à sa rupture et pendant son passage, le courant employé est celui d'une pile de Daniell de 10 éléments, la graduation est obtenue au moyen d'un circuit dérivé dont la résistance variable permet de diriger dans le cœur une fraction d'abord très-faible du courant total, puis des courants successivement plus intenses. Le circuit est maintenu fermé pendant un temps variable, suivant les effets que l'on se propose d'observer depuis une demi minute jusqu'à plusieurs minutes.

En essayant des courants d'intensité graduellement croissante, il arrive un moment où la pointe du cœur offre une contraction ; c'est au moment de la fermeture du circuit de pile, il n'y a rien encore à l'ouverture, ni pendant le passage du courant; à intensité égale, c'est donc la fermeture qui l'emporte comme effet excitant. Cette contraction de fermeture a les caractères généraux d'une systole cardiaque. Faible d'abord, on la voit croître en amplitude et en durée (nous regrettons de ne pas pouvoir reproduire les tracés de ces expériences; mais ces messieurs nous ont promis qu'après l'achèvement de leur travail qui sera publié en un mémoire spécial, ils nous donneraient la facilité de faire une analyse détaillée de leurs recherches). Bientôt le courant étant graduellement renforcé, l'ouverture et la fermeture donnent lieu à des contractions. La contraction d'ouverture reste toujours parfaitement isolée : elle ne tarde pas à dépasser en amplitude la contraction de fermeture. Celle-ci s'est modifiée d'une autre façon avec les courants forts. Elle semble s'allonger et simule un tétanos imparfait ; mais cet effet, ainsi que nous l'allons voir, est imputable non à la fermeture même, mais au passage du courant.

Quand le courant a acquis une certaine intensité, des contractions apparaissent pendant la durée de son passage. Ces contractions se composent d'une série de systoles isolées bien distinctes se succédant régulièrement. Elles offrent deux caractères remarquables, 1° l'augmentation d'amplitude, 2° l'espacement croissant des systoles jusqu'à une certaine limite. Un peu précipitées au début, elle s'espacent peu à peu à mesure que l'action du courant se prolonge, sauf quelques différences de régularité qui est moindre et de fréquence qui est plus grande. Ces systoles offrent la plus grande ressemblance avec les contractions d'un cœur battant normalement. La pointe du cœur en un mot bat rhythmiquement sous

l'influence d'un courant continu. Ces systoles provoquées par le passage du courant de pile sont d'autant plus précipitées qu'elles se produisent plus près du moment de l'établissement du courant : elles le sont quelquefois assez pour empiéter les unes sur les autres et pour simuler cette sorte de tétanos imparfait qui a été signalée tout à l'heure à propos de la contraction de fermeture. De plus, à mesure que les systoles deviennent plus rares et tendent vers un certain rhythme normal, elles deviennent plus fortes et tendent également vers une certaine amplitude maxima qui n'est plus dépassée.

Ce fait qu'un stimulant continu appliqué sur la pointe du cœur y provoque un travail discontinu, un mouvement rhythmique, paraît aux yeux de MM. Dastre et Morat, avoir une grande importance pour l'explication du rhythme naturel des mouvements du cœur. Il n'est pas besoin, pour expliquer la succession alternative des contractions et des repos du cœur, des systoles et des diastoles, d'avoir recours, comme on l'a fait, à l'hypothèse d'un stimulant, agissant par voie réflexe sur le tissu musculaire du cœur, ou s'adressant directement à ce terme musculaire, comme Haller le supposait, ou encore résidant dans des ganglions particuliers, et de là se répandant dans le muscle cardiaque à des intervalles réguliers; mais agissant toujours comme stimulant discontinu. Il est parfaitement admissible, au contraire, bien qu'il ne soit pas possible d'en donner actuellement la preuve directe, d'admettre que ce stimulant est continu comme le courant de la pile employée dans ces expériences, mais qu'il s'adresse à un tissu dont l'excitabilité est telle que tout travail prolongé lui est impossible, et que tout effort nouveau nécessite un temps de repos. Le rhythme du mouvement cardiaque, d'après l'hypothèse de ces Messieurs, dépendrait, non plus, comme on l'a toujours supposé d'un mécanisme réflexe ou automatique, mais d'une propriété du tissu musculaire du cœur ou de ses terminaisons nerveuses.

Les faits si remarquables observés par Bowditch et surtout par le professeur Marey, en excitant le cœur en place, et animé de ses mouvements, sont en parfait accord avec cette façon d'interpréter le rhythme cardiaque.

Lorsqu'un courant de pile a traversé pendant un certain temps le cœur et le cérum, dans lequel les expérimentateurs maintiennent celui-ci baigné pour lui conserver ses propriétés, des effets électrolytiques intenses ne tardent pas à se manifester au niveau des deux pôles, dans le cérum et dans le tissu du cœur lui-même, au niveau des points d'application des électrodes. Des bulles se dégagent; des acides, des alcalis, résultant de la décomposition des liquides organiques, changent peu à peu la composition du milieu. On peut objecter que ces agents chimiques interviennent pour une certaine part dans les résultats obtenus. Cette objection n'a ni plus ni moins de valeur que celle qu'on peut faire à propos de l'emploi du courant continu pour l'excitation des nerfs et des muscles ordinaires. Quelle que soit la part des agents chimiques, les expérimentateurs tiennent seulement à bien mettre en relief ce fait : qu'un excitant continu chimique ou électrique appliqué au tissu de la pointe du cœur y produit un travail discontinu.

Courants induits. — MM. Dastre et Morat ont étudié séparément l'action des

décharges isolées d'induction et celle des courants induits fréquemment répétés, dits courants tétanisants. Les décharges d'induction, lancées dans le tissu de la pointe du cœur, donnent lieu à des contractions semblables à celles que provoquent l'ouverture et la fermeture du courant continu, autrement dit, semblables aux systoles normales. Etant donné un courant dont on augmente graduellement l'intensité, la décharge d'ouverture provoquera une contraction alors que la décharge de fermeture est sans effet. A intensité égale du courant conducteur, le courant induit d'ouverture est celui dont l'effet excitant est prédominant. On sait qu'il en est de même quand on emploie ces courants à l'excitation des nerfs et muscles ordinaires. Ce qui suit est plus particulier au tissu du cœur. Soit un courant dont l'intensité est telle que la décharge d'ouverture seule est suivie d'effet. On diminue l'intensité de ce courant jusqu'à ce que la décharge d'ouverture elle-même ne produise plus rien; puis, sans changer l'intensité, on lance dans la pointe du cœur une série de décharges d'ouverture et de fermeture. Au bout d'un temps variable, la contraction d'ouverture réapparaît, faible d'abord, elle croît à chaque nouveau passage du courant, puis la contraction de fermeture apparaît à son tour. Cet effet s'explique par la sommation ou l'emmagasinement des excitations antérieures. Par leur accumulation, ces excitations arrivent à donner lieu à des effets qu'une seule d'entre elles est inefficace à produire. Tous les nerfs moteurs à des degrés variables présentent ces effets de sommation. Le tissu du cœur les présente à un très-haut degré. Un fait du même genre s'observe aussi avec l'emploi du courant continu. Un courant de pile un peu trop faible pour produire aucun effet, après que ce courant a été lancé dans le cœur alternativement en sens différent, pour éviter les effets dus aux polarisations secondaires, arrive, au bout de quelque temps, à provoquer la contraction à sa fermeture, puis à son ouverture. C'est un fait de sommation analogue au précédent.

MM. Dastre et Morat, en poursuivant leur comparaison de la pointe du cœur avec les muscles ordinaires, ont été amenés à essayer l'action de certains excitants chimiques et de quelques poisons dont l'effet est connu soit sur les nerfs, soit sur les muscles. Les expérimentateurs ne parlent pour le moment que de deux de ces substances : la *Vératrine*, réputée poison du muscle depuis les expériences de Kühne, et l'*Ammoniaque* qui d'après le même auteur serait sans action sur les nerfs, mais aurait une action excitante très-intense sur le tissu musculaire. La *Vératrine* a sur les muscles un double effet; au début de son action elle augmente leur excitabilité, change la forme de la secousse musculaire qui s'amplifie et s'allonge démesurément : puis au bout d'un temps variable les rend complétement inexcitables. Von Bezold a vu aussi que, chez les animaux auxquels elle est administrée, elle accélère les battements cardiaques; elle remplirait pour lui le rôle d'un excitant du cœur. MM. Dastre et Morat ont recherché comment ce poison musculaire agit sur la pointe du cœur, séparée du reste de l'organe, la seule partie qu'on puisse physiologiquement comparer à un muscle au repos. Ils ont vu que, si on se contente de verser quelques gouttes d'une solution de sulfate de vératrine au dixième dans le sérum où l'organe est plongé on ne réveille pas ses battements, pas plus qu'en agissant dans les mêmes con-

ditions, on ne détermine la contraction dans les muscles ordinaires. Mais comme il arrive pour le muscle ordinaire, l'excitabilité du cœur est singulièrement augmentée.

Un stimulant qui, l'instant d'avant était inefficace à provoquer la contraction du cœur, est devenu efficace après l'action de la vératrine. Il est inutile d'entrer dans de longs détails pour montrer de combien de manières on peut varier l'expérience pour mettre cette action en évidence. Mais de même que le cœur a une façon à lui de se contracter, c'est aussi d'une façon spéciale que se traduit la modification de son excitabilité. Cette modification est évidente, puisqu'un stimulant faible produit alors les effets d'un stimulant énergique, mais les mouvements du cœur n'ont pas perdu leur caractère; ils restent rhythmiques comme auparavant; le nombre, la fréquence en peuvent être augmentés. Mais la secousse n'est ni amplifiée, ni déformée : ainsi, tandis qu'à l'aide du graphique de la contraction du muscle ordinaire, il serait possible à la déformation de la secousse musculaire de reconnaître l'action de la vératrine, il serait impossible de reconnaître l'effet du même poison sur un tracé de la pointe du cœur.

L'ammoniaque appliquée directement sur les nerfs est sans effet excitant sur eux. Appliquée de la même façon sur les muscles, elle y déterminerait, d'après Kühne, des contractions énergiques. MM. Dastre et Morat ont essayé comparativement l'action de l'ammoniaque sur les muscles ordinaires et sur la pointe du cœur de la grenouille. Si on verse quelques gouttes d'ammoniaque dilué sur la surface du muscle gastrocnémien de la grenouille, on voit le muscle entrer lentement et après un certain temps en contraction tétanique; le muscle continue pendant plusieurs minutes à se raccourcir, il reste rigide et complétement inexcitable. Appliqué sur la pointe du cœur, le même agent produit les mêmes effets. MM. Dastre et Morat hésitent à ranger dans la classe des excitants un agent dont l'effet est de détruire l'excitabilité en même temps qu'il provoque la contractilité.

Académie des Sciences de Paris.

Stanislas Meunier. — *Sur un alios miocène des environs de Rambouillet* (*Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXV (24 déc. 1877), 1240).

Dans leur lutte contre les vieilles idées, les théories scientifiques modernes sur l'origine des espèces doivent attendre leurs arguments les plus décisifs des études paléontologiques et géologiques.

En effet, les modifications trop lentes pour être observées directement à l'époque actuelle ont laissé des témoignages éloquents dans les couches plus ou moins anciennes qui constituent l'épaisseur du sol. C'est ainsi que l'étude des circonstances qui ont présidé, en un point donné, au passage d'un régime géologique au régime suivant, présente un intérêt tout particulier et qui est encore augmenté quand une faune d'eau douce succède tout à coup à une faune marine ou inversement. En effet, une semblable étude permet de choisir entre les deux doctrines antagonistes des causes actuelles et des révolutions du globe.

Or, en examinant récemment à Cernay, près de Rambouillet, le contact du terrain marin, dit des Sables de Fontainebleau, avec le terrain d'eau douce appelé Calcaire de la Beauce, nous avons constaté que le passage entre ces deux régimes si différents a été ménagé par une formation de tout point comparable à celle qu'on observe actuellement sur les côtes de nos océans et qui constitue les dunes et les landes qui les accompagnent.

Comme il est permis de supposer que partout où semblent s'être développés des phénomènes violents on découvrira, par un examen plus attentif, des transitions d'abord méconnues, il paraît indiqué de donner ici quelques détails sur la façon dont les choses se présentent à Cernay.

Sous une couche de 0 m. 50 environ de terre végétale, supportée par 3 m. 50 c. de meulières supérieures, noyées dans l'argile qui les accompagne toujours, se présente un calcaire marneux blanc, remarquable par les innombrables testes de Lymnées qu'il renferme. Ce calcaire, dont l'épaisseur ne dépasse guère 0 m. 25, repose sur 0 m. 10 de marnes blanches sans fossiles qui le séparent d'un lit très-épais et peut être exploitable de lignite très-noir et bien combustible, quoique assez argileux. Ce lignite couronne l'ensemble des Sables de Fontainebleau, dont il est cependant séparé par une couche d'une sorte de grès friable, dont le ciment est à la fois ligniteux et ferrugineux.

La composition de cette dernière couche et sa situation par rapport au sable pur et au lignite paraissent significatives. L'analyse que nous en avons exécutée a fourni les mêmes résultats que l'analyse de certaines variétés d'alios des Landes. Celui-ci, comme on sait, est remarquable par sa richesse en une substance organique noire, facile à séparer par un simple lavage à l'eau et dont M. Cloez a donné la composition ; or, cette substance oxhydrocarbonée se retrouve dans le grès ferrugineux de Cernay ; aussi ne paraît-on pas devoir hésiter à y reconnaître un véritable alios miocène dont l'allure permet de reconstituer les phases par lesquelles a passé le point où il s'est produit.

A Cernay, comme dans beaucoup d'autres localités, le Sable de Fontainebleau est dépourvu des caractères les plus nets des terrains sédimentaires : on n'y voit pas de stratification évidente, et les fossiles y font absolument défaut. L'idée que dans beaucoup de cas, il représente, comme le Sable de Rilly et comme une partie des sables moyens, une dune ancienne, s'offre d'elle-même à l'esprit ; mais la probabilité fait place à la certitude, quand on a constaté, dans la masse de sable, les caractères distinctifs des dunes véritables et des landes auxquelles elles donnent lieu, c'est-à-dire le lignite et surtout l'alios.

Ces quelques mots suffisent à faire voir que l'interprétation de la coupe de Cernay au point de vue des causes actuelles conduit à substituer l'opinion d'une modification très-lente de régime géologique à l'hypothèse jadis si en faveur d'un brusque cataclysme.

Stanislas Meunier,
Aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

Institut anthropologique de Londres.

J. Park Harrison, — *Communication sur la caverne* (*Cave-Pit*) *de Cissbury* (Séance du 11 décembre 1877).

L'auteur pense que les galeries et les cavernes qui en dépendent ont servi de retraite pendant un laps de temps assez considérable; on y a trouvé un puits inachevé dans lequel existaient encore des instruments en corne. Pendant l'automne, il a découvert plusieurs petits puits qu'il considère comme ayant servi de lieu de sépulture; ils sont ovales, le plus large n'a pas plus de six pieds de long et 4 pieds 6 pouces de profondeur. Parmi les objets que ces puits renfermaient, l'auteur cite des frondes, de petits morceaux de silex, des pierres polies offrant des traces de l'action du feu, des fragments de poteries de diverses dates, un petit nombre d'instruments en silex, etc. Les seuls restes d'animaux qu'on y ait découverts sont quelques os de bœuf, de porc, de chevreuil et de chèvre, avec deux ou trois coquilles ; ils ont été sans doute préservés d'une destruction complète par le charbon et les matières carbonisées situées dans leur voisinage ; à l'entrée des cavernes se trouvaient des amas de terreau noir. L'absence d'ossements humains est attribuée par l'auteur à des influences atmosphériques. Dans le voisinage des petits puits se trouvaient des tessons, des instruments en silex, des cailloux calcinés qui indiquent sans doute les lieux dans lesquels ont été ensevelis à une époque reculée les hommes qui se servaient de silex taillés.

A. J. Brown, — Présente à la Société une série de lames en silex, de grattoirs, de pointes de flèches provenant d'Egypte. Il décrit ensuite la formation géologique de la région qui entoure Helvan, à soixante milles environ au sud du Caire, d'où proviennent les silex, et décrit la dénudation que produit le Nil dans cette région. Il pense qu'il existait là plusieurs lieux de fabrication d'instruments en silex dans le voisinage des sources chaudes. Les cailloux employés pour la fabrication de ces instruments se trouvent sur le plateau inférieur, formé de débris arrachés aux montagnes du calcaire Eocène situé plus haut et dont les couches supérieures sont riches en concrétions siliceuses de diverses tailles.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

L'Université catholique de Paris devant la Commission supérieure de l'Enseignement.

Nous lisons dans un journal politique que les fondateurs de l'Université libre cléricale de Paris ayant demandé qu'on reconnût cette université comme établissement d'utilité publique, le Conseil supérieur de l'instruction publique a émis un avis favorable.

Si le conseil d'État émet un avis semblable, la nouvelle université ne tardera pas, sans doute, à recueillir des legs assez riches pour lui permettre de se compléter

par la création d'une faculté de médecine. Confesseurs et médecins auront alors beau jeu pour enrichir l'Université catholique.

Quels arguments peut formuler l'Université cléricale en faveur de sa demande? L'appuiera-t-elle sur la qualité de ses professeurs? sur le nombre de ses élèves? sur les travaux qu'elle a produits? sur les services qu'elle a rendus ou qu'elle est susceptible de rendre?

Ses professeurs sont inconnus. Ses élèves existent à peine. Il serait difficile de citer ses travaux. Elle date de moins de deux ans. Quant aux services qu'elle est susceptible de rendre, qu'on demande à la Belgique, sans cesse ensanglantée par les luttes religieuses, de quelle nature ils sont.

Si vous invoquez à l'appui de vos prétentions les principes de liberté dont nous sommes les partisans à outrance, notre réponse sera facile.

Nous pourrons vous reconnaître d'utilité publique le jour où les mêmes droits seront accordés à une Université inscrivant sur son frontispice « Libre pensée ; » le jour où les Universités de l'Etat ne seront plus sous la tutelle de la domination des jésuites de robe courte ou longue dont vous avez rempli ses conseils ; le jour où nous posséderons le droit absolu de réunion et d'association qui vous est exclusivement réservé ; le jour où un illustre professeur ne pourra plus être rayé de la liste des jurés parce qu'il refuse de s'incliner devant vos dogmes ; le jour où tout homme qui pense pourra parler sans être contraint de chercher vos espions dans la foule qui l'écoute, et proclamer la vérité avec l'indépendance dont vous jouissez pour prêcher le mensonge et l'erreur.

Donnez-nous toutes les libertés, nous vous concéderons tous les droits. Alors, la lutte entre vous, représentants du passé, et nous, champions de l'avenir, ne sera pas de longue durée. Vous le savez bien.

Embusqués dans une assemblée cléricale, comme la France n'en eut jamais, vous avez forgé des armes que vous faites aujourd'hui aiguiser par vos serviteurs de la Commission supérieure de l'instruction publique. Avant de monter à l'assaut des intelligences, vous faites le siége des fortunes. Mais vous oubliez sans doute que la France est réveillée du sommeil dans lequel vous l'aviez plongée, et qu'elle vous a récemment encore infligé de cruelles défaites. Vous oubliez que nos ancêtres se nomment Pascal, Voltaire et Diderot.

Le 22 août 1876, sur le sommet du Puy-de-Dôme, berceau de la physique moderne, M. Bardoux souffletait les Jésuites avec les *Provinciales*, aux applaudissements enthousiastes d'un millier de représentants de la science française.

Le ministre actuel de l'instruction publique se souviendra, nous n'en doutons pas, des paroles de M. Bardoux. Il possède aujourd'hui le pouvoir d'arrêter dans ses projets d'envahissement de la société française cette pieuvre noire dont le ventre est à Rome et les bras avides partout.

En refusant de saisir le conseil d'Etat de la demande formulée par les fondateurs de l'Université cléricale de Paris, il peut réduire à néant le vote de la Commission supérieure de l'instruction publique. Il peut, d'un geste, faire monter le rouge de la honte au visage des représentants de l'Université qui, oubliant leur origine et leurs devoirs, se sont associés au vote des prêtres et des évêques. Il a le devoir d'expulser des conseils de l'instruction publique les hommes qui

chargés de défendre ses intérêts, se montrent dans toute circonstance les alliés et les serviteurs dociles de ses ennemis les plus acharnés.

Nous aimons à croire que le grand maître de l'Université ne faillira pas à cette tâche, et que, de leur côté, les représentants de la nation ne tarderont pas à modifier la loi qui a organisé la Commission supérieure de l'enseignement et qui en a fait une arme de guerre entre les mains du cléricalisme.

J.-L. L.

Lettres sur le Muséum[1].

A Monsieur le Dirécteur de la *Revue Internationale des Sciences.*

Monsieur,

Les pages que je vous confie n'étaient pas, de mon vivant, destinées à la publicité. Mon grand âge vous est garant qu'elles eussent prochainement été imprimées; assez à temps, par conséquent, pour qu'on ne pût les taxer d'anachronisme. Les réformes ne marchent pas vite dans notre pays, et c'est d'elles que le poëte eût pu dire : « *pede claudo* ». Il eût pu l'écrire aussi de l'établissement que « l'Europe nous envie », suivant la formule officielle, et qui n'a guère bronché, ce me semble, depuis tantôt un demi siècle que je le connais. C'est là, je vous l'avais déjà dit, la raison principale de mon affection pour lui; tel il est aujourd'hui encore, tel il était dans ma jeunesse, ou peut s'en faut, de façon qu'avec un peu de bonne volonté, je puis me figurer que je n'ai pas plus changé que lui.

Je vous ai connu, et mes inébranlables résolutions se sont modifiées. Vous avez, ce qui n'est pas commun chez nous, la foi et la volonté, beaucoup d'illusions, ce qui ne me déplaît pas, et beaucoup de courage et de patriotisme, ce qui me plaît bien plus encore. Vous vous embarquez pour un rude voyage « *plenum opus aleæ,* » et vous voulez, à votre façon, sauver votre pays, s'il en est temps encore, en lui disant la vérité, en lui montrant l'abîme. Bien des gens vont sourire et le très-vieux X... hausse déjà les épaules. Moi, je vous admireet je

1. J'ai lié connaissance avec l'auteur de ces lettres, à Vienne, pendant le voyage scientifique que j'ai fait récemment en Allemagne avec l'aide du conseil municipal de Paris. Je l'avais vu quelquefois à Paris, mais nos relations s'étaient bornées à des échanges de politesse. Une rencontre en pays étranger fait disparaître bien des distances. Nous parlâmes de la patrie, de la science, à laquelle mon interlocuteur, sans être un savant, porte un intérêt passionné. Nous nous entretînmes des institutions scientifiques de la France comparées à celles de l'Allemagne, et de la *Revue* que je me proposais de fonder. Arrivé au faîte des honneurs et de la fortune et assez âgé pour juger les choses de haut, mon honorable ami me prodigua ses conseils et ses encouragements et enfin me communiqua un manuscrit dans lequel se trouvaient exposés ses jugements sur les principales institutions scientifiques de l'Europe. Ayant beaucoup plus observé que publié, il ne pouvait se résigner à laisser imprimer ces documents. Cependant, après bien des hésitations, il a fini par céder à mes sollicitations, et je me hâte de faire part aux lecteurs de la *Revue* de cette bonne fortune.

J.-L. L.

fais des vœux pour le succès de votre campagne. Bien plus, je vous envoie ces armes un peu émoussées, un peu vieillottes, que la rouille avait commencé de ronger paisiblement, derrière ces grands portraits de Pascal et de Descartes que vous avez admirés sur la porte de ma bibliothèque.

Vous savez qui je suis, mais je dois le dire en deux mots pour vos lecteurs. Français par ma mère, et comme elle épris de cette France, le porte-flambeau du monde, je suis toujours revenu vers elle après avoir été vingt fois dans toute l'Europe chercher ce qui lui manque, et constater qu'elle est souverainement aimable, même avec ses défauts, ses défaillances et ses erreurs. A tant voyager, je suis devenu quelque peu misanthrope, sans doute, mais en même temps amant passionné de l'art et surtout « des choses de la nature », comme disent encore les vieilles gens. C'est ce qui vous explique nos rencontres imprévues, toujours au coin d'une allée du Jardin des plantes. Dans quelque pays de l'Europe que vous m'eussiez rencontré depuis trente ans, c'eût toujours été, comme récemment à Vienne, dans une allée de ce qui, dans ce pays-là, ressemble le plus au Jardin des plantes Cette manie m'a mis à même de comparer bien des choses à celles qui se voient chez nous, et vous savez si j'ai la passion des comparaisons. Plaise au ciel que dans quelques années du nouveau régime qui nous est promis, elles soient toujours favorables à notre chère et malheureuse France !

A bientôt.

E. DE HALLER.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Dans les premiers numéros de la *Revue internationale des Sciences*, nous avons publié la lettre de M. Raoul Pictet, lue dans la séance de l'Académie des sciences du 24 décembre 1877, dans laquelle se trouvent décrites ses expériences sur la liquéfaction de l'oxygène.

Nous devons placer à la suite de cette lettre le pli cacheté, daté du 2 décembre, lu devant la même société savante, dans la séance du 24 décembre.

« Je tiens à vous dire (la lettre était adressée à M. Sainte-Claire Deville), à vous le premier et sans perdre un instant, que je viens de liquéfier aujourd'hui même l'oxyde de carbone et l'oxygène.

« J'ai peut-être tort de dire liquéfier, car à la température obtenue par l'évaporation de l'acide sulfureux, soit 290 et 300 atmosphères, je ne vois pas le liquide mais un *brouillard* tellement épais que je puis conclure à la présence d'une vapeur très-voisine de son point de liquéfaction. J'écris aujourd'hui à M. Deleuil pour lui demander du protoxyde d'azote, à l'aide duquel je pourrai sans doute voir couler l'oxyde de carbone et l'oxygène. »

Dans la séance du 31 décembre 1877, M. Cailletet annonce à l'Académie des sciences qu'il vient d'obtenir la liquéfaction de l'Azote, de l'Air atmosphérique et de l'hydrogène. Le manque de place nous oblige à renvoyer au prochain numéro les détails qu'il donne à cet égard.

Le gérant : O. DOIN.

4531.— PARIS.— IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.

ÉCOLE D'ANTHROPOLOGIE

COURS DE M. PAUL TOPINARD

Histoire de l'Anthropologie de 1800 à 1839 [1]

(MONOGÉNISTES, POLYGÉNISTES ET TRANSFORMISTES).

MESSIEURS,

J'ai terminé dans la dernière leçon la seconde période de l'Historique de l'Anthropologie [1], en insistant sur les premiers temps de la grande lutte des Monogénistes et des Polygénistes. Je vous ai tracé l'histoire particulière de cette lutte depuis l'antiquité jusqu'à Blumenbach. Je vous ai montré que les peuples primitifs sont naturellement monogénistes parce qu'ils ne s'occupent que d'eux-mêmes, et que s'ils songent aux autres c'est pour les reléguer parmi les démons ou les parias de la nature; tandis les peuples déjà avancés en civilisation sont plutôt polygénistes, parce qu'ils embrassent un horizon plus étendu. Je vous ai montré que notre monogénisme actuel d'Occident était d'origine hébraïque, et devait être rapporté à un intérêt national plus qu'au génie propre de la race sémite; que la doctrine du polygénisme avait été scientifiquement formulée, pour la première fois, par le médecin Paracelse, à la suite de la découverte de l'Amérique, et qu'une scission s'était produite, en l'année 1655, au sein même des croyants, lorsque Lapeyrère démontra, la Genèse en main, qu'à côté de la famille d'Adam, qu'il appelait les *Adamites*, existaient d'autres hommes qu'il appelait les *Préadamites*. Enfin, je vous ai montré que la lutte entre les deux doctrines fut engagée principalement par les Encyclopédistes français et que Blumenbach intervint presque officieusement au nom du monogénisme orthodoxe.

1. Les trois premières leçons de M. Topinard, sur l'Historique de l'Anthropologie, ont été publiées l'année dernière dans la *Gazette médicale;* celle-ci, faite cette année, est la quatrième.

Le Dr Topinard partage l'Historique de l'Anthropologie en quatre périodes : 1° l'antiquité; 2° de l'année 1230, date d'un décret de Frédéric II d'Allemagne, rendant obligatoire aux médecins la dissection du corps humain, à l'année 1800; 3° de 1800 à 1839, date de la fondation de la Société d'Ethnologie de Paris; 4° de 1839 à 1859, date de la fondation de la première Société d'Anthropologie, celle de Paris.

C'est là ce que j'ai appelé la première phase de cette grande question, qui en définitive est celle de l'origine même de l'homme. Je vous en esquisserai aujourd'hui la deuxième phase, qui est le phénomène le plus saillant de la troisième période de mon historique. La troisième phase qu'on pourrait appeler franco-américaine étant caractérisée surtout par les noms de Nott et Gliddon en Amérique et de MM. Broca et Pouchet en France.

Au moment où commence le siècle actuel, deux doctrines sur l'origine de l'homme se trouvent donc en présence. L'une déclare que l'homme a été créé de toutes pièces en un point quelconque de l'Asie et que de là il s'est répandu de proche en proche dans toutes les autres parties du monde où il s'est modifié progressivement, sous l'influence de causes extérieures diverses et en particulier du climat, pour donner naissance aux variétés infinies, actuelles, de l'humanité. L'autre soutient qu'un grand nombre de contrées ont eu leurs autochthones propres, que ces autochthones ont été formés d'emblée avec les caractères mêmes que nous leur retrouvons aujourd'hui, et que les variétés en question sont, en somme, primitives.

C'est le principe de l'action des milieux, s'opposant déjà au principe de la permanence des types.

Les deux doctrines se touchaient par un point qui demeurait obscur pour tous : c'est que la race mère ou les différentes races avaient été *créées* il y a quelque cinq ou six mille ans par une volonté suprême, extérieure à l'univers. Le monogénisme l'affirmait avec assurance en s'appuyant sur les textes; le polygénisme le concédait ou se taisait.

Mais dès les premières années du siècle un tout autre point de vue se faisait jour. L'esprit scientifique devenant plus hardi plongeait son regard bien au delà de ce qu'aujourd'hui nous avons le droit d'appeler le temps actuel et osait émettre une hypothèse qui tout d'abord eut peu de retentissement, mais qui aujourd'hui obtient un succès prodigieux. Je veux parler du transformisme.

« Pour la nature, disait Lamarck, le temps n'est rien et n'est jamais une difficulté et c'est pour elle un moyen sans bornes avec lequel elle fait les plus grandes choses comme les moindres. »

L'hypothèse en faveur de laquelle ces paroles étaient dites, c'est la dérivation des formes organiques les unes des autres et leur multiplication infinie par la seule puissance des moyens naturels.

Elle n'était pas nouvelle : Lucrèce déjà l'avait formulée, avec une merveilleuse lucidité, dans son célèbre poëme *De la Nature*, et de Maillet, au siècle dernier, en avait esquissé quelques-unes des parties. Mais Lamarck est le premier qui ait possédé la somme de connaissances nécessaires en

Histoire Naturelle pour avoir le droit de la proclamer. On a prétendu que le fondateur du transformisme s'était inspiré de cette école des Philosophes de la Nature qui procédait par *à priori*, ayant Schelling pour chef. C'est une profonde erreur. Lamarck était parfaitement préparé par des observations approfondies sur la valeur des genres et des espèces. Avant d'écrire sa *Philosophie zoologique*, il avait longtemps observé dans les diverses branches des sciences et avait amassé une quantité considérable de matériaux. La grande pensée qu'il a émise n'était qu'une synthèse découlant directement du genre d'études auxquelles il s'était livré. Et s'il a été plus loin que les faits connus alors n'eussent conduit le commun des mortels, c'est qu'il possédait cette vue des conséquences lointaines que l'on appelle le génie. Galilée, voyant une lampe osciller à la voûte de la cathédrale de Pise, en conclut que la terre tourne, pourquoi Lamarck de mille détails n'aurait-il pas conclu que rien ne procède de rien et que les espèces procèdent des espèces.

Lamarck mourut pauvre, aveugle et incompris. Une autre grande figure absorbait alors tous les rayons et sa doctrine n'eut place au soleil qu'il y a vingt ans, lorsque Charles Darwin l'eut reprise et fait sienne. Certes, la gloire du naturaliste anglais est grande, et l'on s'étonne que l'Institut de France n'ait pas tenu à honneur de le compter au nombre de ses membres, mais elle ne fait que relever celle du naturaliste français qui a ouvert la voie. Lamarck, en effet, a posé le principe et en a accepté jusqu'à ses dernières censéquences; il a nettement indiqué l'un des principaux moyens employés; tandis que Ch. Darwin l'a développé et a insisté sur la lutte de l'existence qui en est l'un des éléments, mais n'y a ajouté que la sélection naturelle. Revendiquons donc ce qui est notre propriété nationale, et rendons à notre compatriote la justice que lui ont refusée ses contemporains.

Lamarck était Picard, il vécut de 1744 à 1829 et se destina d'abord à la carrière des armes. Heureusement que son esprit d'observation et son amour du travail ne le laissèrent pas libre de ses destinées. Il céda à ses impulsions et devint médecin, botaniste, géologue, chimiste et zoologiste. Ainsi que le fait remarquer Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, il s'adonna aux plantes, surtout dans le XVIIIe siècle, et aux animaux, surtout dans le XIXe. Buffon le tenait en haute estime, ainsi que le prouve le choix qu'il fit de lui pour faire visiter à son fils les musées et jardins botaniques de l'Europe.

Comme botaniste, Lamarck publia la description de près de deux mille genres, et il est permis de croire qu'il y puisa le germe de ses idées sur l'espèce; il écrivit quatre volumes de l'*Encyclopédie méthodique* sur le même sujet; enfin il est l'auteur de la première *Flore*

française. Je ne dirai rien d'un livre qu'il fit sur la chimie. Il publia ensuite un ouvrage sur la géologie, qui eut le malheur de ne pas se trouver d'accord avec Cuvier. Lamarck ne croyait pas aux révolutions périodiques du globe, mais, au contraire, aux actions lentes, séculaires, et naturelles.

Nommé par la Convention, en 1793, professeur de zoologie au Muséum, il débuta en établissant la grande division du règne animal, qui est restée, en Vertébrés et Invertébrés. Cuvier, plus tard, faisait les plus grands éloges de ses connaissances approfondies sur les coquilles actuelles et sur les coquilles fossiles, ce qui dut le pousser énergiquement, comme les plantes auparavant, dans la voie des idées transformistes.

Ses œuvres principales en zoologie sont les *Recherches sur l'organisation des corps vivants*, en 1802; sa *Philosophie zoologique*, en 1809, et son *Histoire Naturelle des Animaux*, de 1816 à 1822. Les idées que nous allons développer ont été exposées d'abord dans ses Leçons du Muséum, puis dans ses *Recherches* et enfin dans sa *Philosophie*. C'est à ce dernier ouvrage en deux volumes que j'emprunte surtout le résumé que je vais vous en donner.

Elles portent sur quatre points principaux : 1° sur les méthodes de classification en général ; 2° sur la gradation que présente l'organisation dans les deux règnes organisés; 3° sur le principe de la dérivation des formes organiques les unes des autres ; 4° sur les voies et moyens que la nature emploie pour arriver à cette transformation.

Lamarck n'ayant pas limité ses principes et ses moyens aux végétaux et aux animaux, mais en ayant fait l'application à l'origine de l'homme, appartient par là à l'histoire de l'anthropologie.

L'histoire naturelle se compose, dit-il, de deux choses : 1° des faits qui existent, quelle que soit l'interprétation qu'on leur donne, et 2° du classement de ces faits qui varie au gré du naturaliste. La classification, la nomenclature binaire, la synonymie, la technologie, tout cela est arbitraire et constitue ce qu'il appelle les produits de l'art, tout cela n'existe que parce qu'on ne peut s'en passer et qu'il faut de toute nécessité mettre de l'ordre dans les millions de faits dont on dispose, et avoir une façon de désigner chaque objet. « Dans la nature il n'y a ni classe, ni ordre, ni famille, il n'y a que des individus dont on recherche les rapports naturels ou analogies. »

Jusqu'ici, comme vous le voyez, Lamarck n'est pas révolutionnaire ; il s'exprime comme le faisait Buffon dans un passage dont je vous ai donné lecture dans l'une des précédentes leçons. Mais il insiste et en tire les conséquences logiques. Tous les naturalistes, continue-t-il, conviennent

que les divisions principales de la classification sont arbitraires ; mais un certain nombre maintiennent que les divisions terminales sont excellentes et naturelles, comme par exemple l'espèce dont ils font une sorte d'unité collective aussi ancienne que la nature et ayant des caractères invariables.

Les naturalistes savent cependant bien les difficultés extrêmes qu'ils rencontrent à déterminer les espèces et à les distinguer nettement des genres, des races ou des variétés. Sans aucun doute, il y a des collections d'individus qui se perpétuent par la génération semblables à elles-mêmes, c'est-à-dire répondant à la définition ordinaire de l'espèce ; mais elles ne durent qu'autant que les circonstances extérieures de toute sorte (ce qu'on appelle aujourd'hui les milieux) restent les mêmes. Les distinctions acceptées par les naturalistes ne reposent souvent que sur des particularités minutieuses que les uns trouvent bonnes et les autres mauvaises. Dans la nature, toutes les espèces sont reliées à quelque autre par au moins un point : qu'on range en une série continue une suite d'espèces et de variétés plus ou moins voisines, et que, faisant un saut, on en prenne deux écartées, assurément elles seront assez différentes pour constituer des types ou des espèces distinctes et écartées ; mais le choix eût pu se faire autrement et entre ces deux types il persiste quand même une foule d'intermédiaires qui en établissent la liaison.

Par conséquent, l'espèce n'existe qu'au même titre que la classe, l'ordre ou la famille, et est un produit de l'art, autrement dit un produit non de la nature, mais des hommes.

Lamarck aborde ensuite la question de la disposition générale des êtres en une série, ou chaîne, suivant la façon de voir de Bonnet. On parle, dit-il, de la dégradation des êtres des plus compliqués aux plus simples (et cela remonte à Aristote), il serait bien plus logique d'en considérer la gradation ou ascension du simple au composé. C'est à ce moment qu'il donne sa classification générale des animaux ou mieux la façon dont leur organisation s'enchaîne, se complique et se multiplie dans ses formes infinies.

Entre les mains de M. Haeckel, cette classification est devenue le tableau de la généalogie des êtres. C'était déjà la pensée de Lamarck. La disposition en une série unique, simple et linéaire, il ne l'admet que pour les grandes masses, pour me servir de sa propre expression, c'est-à-dire pour les grandes divisions. Souvent la série devient rameuse, en engendre d'autres, mais sans s'interrompre. Ces rameaux à leur tour donnent naissance parfois à d'autres qui se terminent enfin par des ramifications latérales dont les nombreuses extrémités offrent « des points véritablement isolés » correspondant aux espèces.

En définitive, c'est à un arbre que Lamarck compare l'ensemble du règne animal, arbre qui se serait développé en vertu d'une force propre (la force d'évolution), mais dont la direction des branches, des rameaux et des ramuscules serait déterminée par autant de changements dans les *circonstances extérieures.*

Les circonstances, auxquelles Lamarck fait jouer un rôle aussi décisif pour déterminer la spécialité de chaque branche, rameau et ramuscule, embrassent tout ce qui est susceptible de modifier dans un sens quelconque les *habitudes* de l'animal.

Tel animal, par exemple, a l'habitude de vivre dans l'eau. Tout à coup il est mis à sec : le besoin le sollicite vivement, il se livre aux efforts les plus soutenus, il finit par contracter de nouvelles habitudes. Certains de ses organes ou certaines parties fonctionnent plus, d'autres moins, et l'organe finit par s'accommoder au nouvel état de choses. Ainsi naissent accidentellement les variétés, espèces, familles, etc.

De là une première loi :

« Dans tout animal qui n'a pas atteint le terme de son développement, l'emploi plus répété d'un organe a pour effet de l'augmenter, tandis que l'inverse, le défaut d'action, a pour résultat de le diminuer. »

Un exemple vous fera comprendre ce mécanisme. Voici une série de maxillaires supérieurs humains. Sur ce premier, pourvu de toutes ses dents, vous voyez que le maxillaire se partage en deux parties très-distinctes, l'une entièrement consacrée à la fonction olfactive ou nasale et l'autre entièrement consacrée à la fonction de mastication ou buccale, les deux étant séparées par la cloison palatine qui est horizontale et commune aux deux. La partie destinée à la mastication a 2 centimètres de hauteur, non comprises les dents, sur ce sujet qui les a fortes et longues, et 15 millimètres environ sur celui-ci qui les a courtes et petites ; ce qui nous montre déjà que le développement de la partie masticatrice du maxillaire supérieure est proportionnée à la force des dents qui s'y insèrent.

Voici maintenant plusieurs maxillaires auxquels manquent çà et là des dents ; dans chaque endroit, le bord alvéolaire s'est atrophié et a perdu de 5 à 8 millimètres, tandis que là où les dents persistent il s'est maintenu normal. En voici d'autres, où un plus grand nombre de dents voisines font défaut, l'atrophie est plus marquée et remonte plus haut en proportion du nombre des dents se faisant suite qui ont disparu. En voici enfin où il n'y a plus de dents du tout, la totalité du bord alvéolaire et, pour plus de précision, la totalité de la portion du maxillaire sous-jacente à l'épine nasale et à la voûte palatine manque. La voûte palatine est elle-même entamée. La portion masticatrice tout entière de l'os n'est plus, il n'y a pas trace de la concavité qui porte le nom de voûte pala-

tine et les limites du plan inférieur du maxillaire se confondent sur les côtés avec la naissance des os malaires. C'est une atrophie de 2 centimètres d'os tout autour.

Au fur et à mesure que la fonction de mastication cesse, l'organe qui en est le siége disparaît donc. On ne peut dire que c'est un effet de la sénilité, car voici un maxillaire de nègre auquel les deux incisives supérieures ont été arrachées à l'âge de la puberté par suite d'un usage très-répandu en Afrique; toute la partie correspondante de l'os, et bien au-dessus, s'est atrophiée. Voici, d'autre part, une série de maxillaires inferieurs qui établissent les mêmes faits. Le corps de ces deux-ci, qui devaient avoir environ 25 à 30 millimètres de hauteur, a perdu 15 millimètres environ. Si l'atrophie n'est pas descendue plus bas, c'est que là l'os a d'autres usages que la mastication.

Donc, la fonction fait l'organe; la fonction cessant par suite des circonstances, l'organe obéit et se modifie, s'adapte ou disparaît.

La première loi posée ainsi par Lamarck est suivie d'une deuxième que je résumerai en ces termes :

« Toute modification d'organe, soit intérieure soit extérieure, ainsi obtenue, se transmet par hérédité lorsqu'elle porte sur les deux sexes, sur les deux parents. » Lamarck aurait dû ajouter : ...lorsque les causes qui l'ont produite se sont répétées sur un nombre suffisant de générations. Mais, ailleurs, il dit que les caractères acquis par l'individu ne se fixent que progressivement sur les générations suivantes.

Voilà tout le transformisme; le reste ne consiste qu'en détails.

Comme vous le voyez, il faut y distinguer deux choses absolument différentes : le principe et le moyen d'exécution. Le principe, c'est que toutes les formes vivantes dérivent naturellement les unes des autres; c'est que les êtres descendent les uns des autres, les plus compliqués par leur organisation interne aussi bien qu'externe, des plus simples, et cela depuis le commencement des siècles. Le moyen, pour Lamarck, c'est un changement quelconque survenu dans les conditions extérieures de la vie, ce qu'il appelait les circonstances. Elles amènent les besoins, ceux-ci les habitudes, et les organes vont s'atrophiant ou s'hypertrophiant, en tout ou en partie, en raison de la quantité et de la nature du travail qui leur est imposé.

Cinquante ans après, Darwin, je le répète encore, y a ajouté d'autres moyens, la sélection naturelle et la sélection sexuelle, et il y en a bien d'autres encore à trouver, mais il n'a pas touché à ce qui y est tout : au principe, à la loi. Le transformisme ou la doctrine de l'évolution est donc essentiellement française; elle est sortie des flancs du Muséum de Paris.

Les premiers êtres vivants se seraient produits par génération spon-

tanée suivant Lamarck. Les suivants, jusqu'à l'homme, auraient obéi aux lois générales d'évolution et d'adaptation. Voici la série d'hypothèses qu'il émet pour le dernier.

Supposez une race quelconque de quadrumanes, bien entendu le plus perfectionné, et plus loin il dit que c'est l'orang d'Angola, le Troglodyte, celui qu'on désigne aujourd'hui sous le nom de Chimpanzé; que, par la nécessité des circonstances ou par quelque autre cause, elle perde l'habitude de grimper sur les arbres et d'en empoigner les branches avec les pieds comme avec les mains pour s'y accrocher et que, pendant une suite de générations, elle soit forcée de ne se servir de ses pieds que pour marcher et de ses mains que pour prendre; que pour mieux voir au large et faire face à ses ennemis, elle prenne l'habitude de se dresser et de se maintenir debout; qu'elle renonce peu à peu à se servir de ses mâchoires, comme arme offensive et défensive et les réserve pour manger; tôt ou tard, elle deviendra bipède et bimane, prendra l'attitude verticale et aura des dents droites et d'une grosseur raisonnable. (L'exemple que j'ai mis tout à l'heure sous vos yeux prouve que Lamarck avait parfaitement raison sous ce rapport; la continuation de mœurs plus douces et d'un usage non violent des dents explique très-bien la disparition progressive du prognathisme excessif, c'est-à-dire du museau des animaux).

Cette première étape atteinte, la race en question sera dans des conditions plus avantageuses vis-à-vis des autres animaux, elle les expulsera de son territoire, s'appropriera leur sol, y prospèrera et s'organisera en groupes nombreux. Forcément alors des besoins nouveaux lui viendront; elle s'efforcera de les satisfaire, d'abord sans succès, puis avec succès; elle vivra mieux, ses facultés prendront plus de développement, elle voudra communiquer plus complétement sa pensée, celle-ci acquerra plus de précision, quelques sons vocaux se transformeront en sons articulés et.....

Mais à cette époque, quoiqu'on fût au lendemain de la Révolution française, la pensée n'était pas encore habituée à la liberté, on se souvenait au Muséum que le grand Buffon avait été réprimandé par MM. les Syndics de la Faculté de théologie de Paris et avait dû rétracter certaines propositions de son *Histoire Naturelle*, et Lamarck, n'osant insister, terminait en ces termes :

« Telles seraient les réflexions que l'on pourrait faire si l'homme, considéré ici comme la race prééminente en question, n'était distingué des animaux que par les caractères de son organisation et si son origine n'était différente de la leur. »

En résumé, le mécanisme est le même à tous les degré de l'organisation; à chaque branche, chaque rameau, chaque ramuscule jusqu'aux bour-

geons. Des changements dans les circonstances engendrent des besoins nouveaux, les besoins engendrent des habitudes, les habitudes font travailler les organes autrement et la transformation s'opère progressivement : une espèce nouvelle est née, s'adaptant aux circonstances nouvelles.

Mais ce qu'il ne faut pas oublier, c'est que le temps est l'un des facteurs indispensables de cette succession. Ce que Lamarck exprime par la comparaison suivante :

Supposez que la vie humaine ne dure qu'une seconde et qu'un homme dans cette condition regarde l'une de nos montres ordinaires : pour lui la grande aiguille sera absolument immobile. Que 30 hommes se succédant et dont la vie totale sera de 30 secondés, c'est-à-dire 30 générations la regardent de même, ils n'y verront rien de plus. Car l'espace parcouru par cette grande aiguille en une demi-minute est inappréciable à la vue. Et cependant l'aiguille marche, elle fera le tour du cadran.

Tel est le genre d'immobilité des espèces. Nous ne les voyons pas changer. Mais dans le temps elles changent et obéissent aux circonstances.

La doctrine du transformisme n'eut qu'un tort, c'est d'arriver avant son heure, avant qu'on eût recueilli et coordonné un nombre suffisant de faits pour l'étayer. Et si Charles Darwin a obtenu depuis autant de succès, c'est que la science a marché et que l'illustre naturaliste anglais eut la sagesse de porter toute son attention sur les faits pendant de longues années, avant de développer sa thèse devant le public.

(*A suivre.*) P. Topinard.

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DES ANIMAUX

THÉORIE DE LA GASTRÉA [1]

Par Haeckel, professeur à l'Université d'Iéna.

Les quatre formes principales de la segmentation de l'œuf et la formation de la Gastrula.

I. La segmentation primordiale et l'archigastrula.

Pour juger les formes différentes et nombreuses sous lesquelles se montrent la segmentation de l'œuf et le premier état embryonnaire dans

1. Voyez *Revue internationale des sciences*, nº 1, p. 5, le résumé de cette théorie donné par M. Balbiani. La théorie de la gastréa étant très-discutée en ce moment, nous avons pensé être utile à nos lecteurs en leur offrant la traduction de l'exposé qu'en fait Haeckel, son créateur, dans son livre récent : *Studien zur Gastrea-Theorie,* Jena, 1877. Pour rendre cet exposé plus compréhensible, nous reproduisons les figures les plus importantes de son ouvrage.

les divers animaux, il faut d'abord résoudre la question de savoir si nous pouvons considérer une forme unique comme le point de départ des autres formes. De même que l'anatomie comparée, envisagée au point de vue de la phylogénie des organes, a pour but de ramener à une souche unique toutes les formes d'un même groupe de la division naturelle, par exemple tous les animaux vertébrés, l'ontogénie comparée doit s'efforcer de rattacher à une même forme primitive les diverses formes de la segmentation de l'œuf et du développement embryonnaire présentées par tous les membres d'un même groupe.

Si l'on admet non-seulement la descendance monophylétique pour tous les membres d'une même souche, mais encore, suivant notre hypothèse, la descendance de toutes les souches de Métazoaires d'une forme unique de gastréa, on doit, en même temps, ramener les différentes formes embryonnaires des Métazoaires à une gastrula primitive unique.

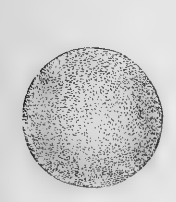
L'apparition de cette gastrula primitive unique, non falsifiée, se montre encore clairement à notre observation dans le développement embryonnaire de beaucoup d'animaux inférieurs. La nécessité de la prendre comme point de départ de nos études est démontrée, à la fois, par les phases de son développement, qui se succèdent toujours et partout de la même façon, et par sa présence dans les animaux les plus inférieurs, les plus simples et les plus anciens des différents groupes. Je désigne la forme la plus ancienne et la plus importante de segmentation de l'œuf sous le nom de forme de *Segmentation primordiale* et la gastrula primitive qui en résulte, sous le nom d'*Archigastrula.*

La forme primordiale de la segmentation et cette gastrula primitive se montrent encore aujourd'hui bien conservées, d'après l'avis unanime, chez les représentants les plus inférieurs de certaines classes d'animaux : 1° chez les Zoophytes (Cœlantérés), chez les Gastréens (*Gastrophysema*), chez certains Spongiaires, Hydroïdes, Méduses et Coraux; 2° chez les Vers, dans beaucoup de formes vermiculaires de différentes classes, par exemple dans les *Sagitta, Phoronis* et *Ascidia;* 3° parmi les Mollusques, chez la plupart (?) des Spirobranches, peut-être chez certains Bivalves et Gastéropodes; 4° dans la plus grande partie des Échinodermes, autant qu'il est permis de le conclure des recherches faites jusqu'à ce jour; 5° dans certaines formes inférieures d'Arthropodes, ainsi que chez les Crustacés, quelques Branchiopodes, et les Trachéens (Ptéromaliens?); 6° dans un seul et unique vertébré acranien (*Amphioxus*). C'est à A. Kowalevsky que revient surtout le mérite d'avoir constaté la grande extension de cette forme primordiale de segmentation et celle de l'archigastrula qui en résulte. C'est lui qui

l'a observée le premier chez les *Amphioxus, Phallusia, Asteracanthion, Ophiura, Echinus, Argiope, Phoronis, Sagitta, Actinia, Cereanthus, Pelagia, Cassiopeja, Rhizostoma*, etc.

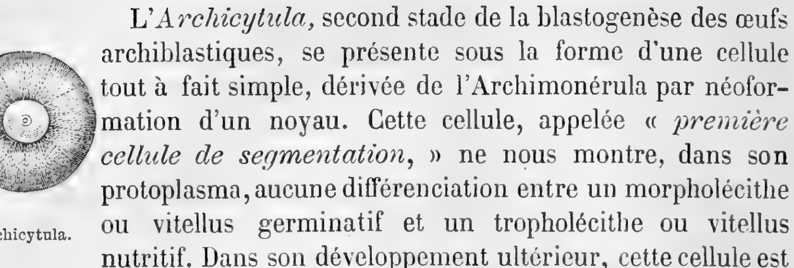
Nous pouvons donc avancer comme un fait ontogénétique d'un très-grand intérêt morphologique et d'une signification phylogénétique très-importante, que chez tous ces animaux, par conséquent chez tous les individus de la classe des Métazoaires, la même forme de segmentation primordiale se répète identiquement, et détermine la production d'une seule et même forme archigastrulaire. Dans tous les cas, le processus palingénétique fait passer devant nos yeux les cinq principaux stades successifs de la blastogénèse, qui, s'il ne se produisait pas de falsification cænogénétique, pourraient être étendus aux degrés de développements phylogénétiques les plus anciens de tout le groupe des Métazoaires. Dans mes travaux antérieurs, dans l'*Histoire naturelle de la Création*, dans l'*Anthropogénie*, j'ai établi un parallèle entre ces cinq stades ontogénétiques et les cinq premiers stades du développement systématique, et j'en ai donné la signification phylogénétique.

En comparant les conditions phylogénétiques de la segmentation primordiale aux trois autres formes de segmentation, je crois pouvoir rappeler les propriétés particulières des cinq stades par lesquels passe cette forme des œufs archiblastiques, en faisant précéder le nom que je donne à chacun de ces stades du préfixe *archi*. J'appelle donc les cinq stades ou états palingénétiques par lesquels passent après la fécondation, les œufs archiblastiques, dont sont résultés les cinq formes cænogénétiques correspondantes du blastoderme des œufs amphiblastiques, discoplastiques et périblastiques : 1° *Archimonerula*, 2° *Archicytula*, 3° *Archimorula*, 4° *Archiblastula*, 5° *Archigastrula*.

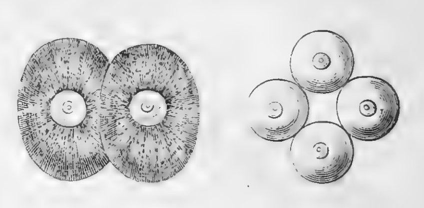


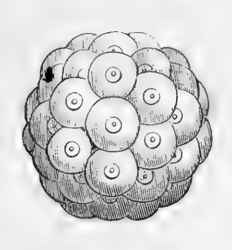
Archimonérula.

L'*Archimonérula*, premier stade de la segmentation primordiale, représente, après la fécondation de l'œuf, la destruction de la membrane vitelline et la fusion des spermatozoïdes dans le vitellus, l'état le plus simple de l'organisation. Cet état correspond à la forme phylogénétique typique de la Monère. J'ai déjà, à plusieurs reprises, montré la signification importante que possède la Monère sous ce rapport, et j'y reviendrai encore plus tard. Je veux seulement rappeler ici, que parmi les formes principales de la *Monérula*, l'*Archimonérula*, seule, présente, d'une façon tout à fait nette, les conditions [de la formation primordiale. Comme dans l'Archimonérula, l'œuf ne présente pas de vitellus nutritif distinct du vitellus germinatif; on doit le considérer comme un cytode possédant la composition morphologique la plus simple qu'on puisse supposer.


Archicytula.

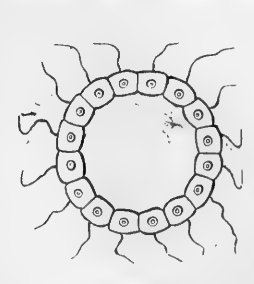
L'*Archicytula,* second stade de la blastogenèse des œufs archiblastiques, se présente sous la forme d'une cellule tout à fait simple, dérivée de l'Archimonérula par néoformation d'un noyau. Cette cellule, appelée « *première cellule de segmentation,* » ne nous montre, dans son protoplasma, aucune différenciation entre un morpholécithe ou vitellus germinatif et un tropholécithe ou vitellus nutritif. Dans son développement ultérieur, cette cellule est soumise à une segmentation répétée et tout à fait régulière, de sorte qu'il en résulte d'abord 2, puis 4, puis 8, 16, 32, 64, 128 cellules. Ces cellules de segmentation restent égales jusqu'à la fin du travail de segmentation et ne présentent entre elles aucune différence.


Segmentation de l'Archicytula d'abord en 2, puis en 4 cellules semblables à elle.


Archimorula.

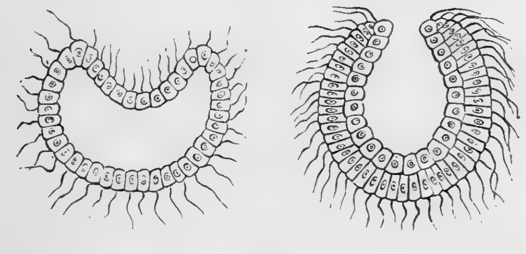
L'*Archimorula,* troisième stade de la segmentation primordiale, se présente ensuite sous l'aspect d'une sphère solide, muriforme, composée uniquement de cellules semblables, juxtaposées. Ici encore, à la fin du travail de segmentation, on ne peut trouver aucune différence entre des sphères de segmentation plastiques et des sphères trophiques, entre des cellules germinatives et des cellules nutritives.

On peut en dire autant des cellules qui, par leur réunion, forment l'*Archiblastula,* quatrième stade de la segmentation. Les cellules jusqu'alors semblables et fortement serrées les unes contre les autres qui formaient la Morula solide, sont maintenant séparées par l'accumulation d'un liquide ou d'une matière gélatineuse dans l'intérieur de la sphère morulaire et sont refoulées vers la périphérie de celle-ci. L'œuf nous présente donc à ce moment l'aspect d'une sphère creuse, remplie de liquide, dont la paroi est formée d'une couche unique de cellules toutes semblables. La cavité ainsi formée est la « *cavité de segmentation ou cavité de Baer* » (*Blastocœloma, Cavum segmentationis*). La couche cellulaire unique, constituée par ces cellules semblables et à forme épithéliale est le *Blastoderme.* Dans cet état, il n'existe encore ni axe déterminant une forme précise, ni encore moins une différenciation de certaines parties du corps. Cependant, nous pouvons admettre, comme cause de l'invagination


Archiblastula.

ultérieure, des différences physiologiques (physiques et chimiques) entre les cellules animales et les cellules végétatives des deux moitiés de la sphère creuse; mais ces différences virtuelles ne se montrent pas encore d'une façon morphologique, et n'apparaissent qu'au moment de la formation de l'*Archigastrula.*

L'*Archigastrula* constitue le cinquième stade de la segmentation primordiale. Le blastoderme vésiculaire limite une cavité simple qui est l'intestin primitif (*Urdam*), nômmé *Protogaster* ou *Progaster.* Ce dernier est fermé à l'un des pôles de l'axe, que nous nommerons pôle animal ; à l'autre pôle, ou pôle végétatif, il s'ouvre au dehors par un orifice simple, ou bouche primitive (*Urmund*), qui est le *Prostoma* ou *Protostoma*. La paroi de la cavité intestinale, qui est en même temps la paroi stomacale, est formée de deux couches cellulaires différentes, étroitement accolées l'une à l'autre, et représentant les deux feuillets primitifs du blastoderme. La couche extérieure représente le feuillet externe ou *Ectoderme* et la couche interne constitue le feuillet intestinal ou *Endoderme.* Les cellules du feuillet cutané, ou cellules animales, sont ordinairement plus nombreuses, plus petites, plus claires et moins riches en granulations que celles du feuillet intestinal, ou cellules végétatives.



Archigastrula

En voie d'invagination. Complétement formée.

L'archigastrula dérive toujours, primordialement, de l'archiblastula par voie d'invagination (*Gastrula invaginata* de Ray-Lankester). Kowalevski a constaté, le premier, cette invagination, dans tous les types que nous avons cités. Elle a été trouvée aussi, par d'autres observateurs, dans les Métazoaires les plus divers. J'ai moi-même observé ce processus dans le *Gastrophysema*, dans beaucoup de Coraux (*Actinia*, *Monoxenia*) dans l'*Echinus* et la *Phallusia* et je me suis assuré de l'exactitude des observations analogues faites par Carl Rabl dans la Lymnée. L'invagination débute toujours de la même façon ; au niveau d'un point physiologique de la surface, qui n'offre aucune différenciation morphologique, il se produit une petite excavation arrondie ; celle-ci devient peu à peu plus profonde, en même temps que la cavité primitive diminue. Cette dernière finit par disparaître tout à fait et le corps de la Gastrula n'offre plus que la cavité produite par l'invagination. Cependant, dans certaines Archigastrula (par exemple dans les Echinodermes), l'invagination reste incom-

plète, et, en dehors de la cavité intestinale, on constate la persistance de la cavité de segmentation primitive.

Avec l'invagination de la Blastula coïncide la première apparition d'un axe embryonnaire dont les deux extrémités se différencient et deviennent l'une orale et l'autre aborale. Comme chez beaucoup de Métazoaires, la bouche primitive de la gastrula paraît être située au niveau du point qui constituera plus tard l'extrémité aborale de l'axe longitudinal, nous devons donner à ce pôle végétatif le nom de pôle *aboral*. Tandis que par suite de l'invagination de la blastula du pôle protostomique vers le pôle oral la cavité de segmentation se rétrécit peu à peu et finit par disparaître, le feuillet végétatif interne invaginé, *endoderme*, s'accole au feuillet animal externe non invaginé (*ectoderme*). Les différences fondamentales, physiologiques, qui existaient d'abord virtuellement entre les deux moitiés de la sphère de l'Archiblastula, sont rendues morphologiquement manifestes par l'invagination de l'Archigastrula.

Au point de vue de l'organogénie et de l'histogénie du Métazoaire, nous accordons une grande importance au bord de la bouche de l'archigastrula ou pour parler plus exactement au bord de la bouche primitive (*Urmundrand*) ou *Properistoma*. C'est ainsi que je nomme le bord circulaire qui correspond au point au niveau duquel l'endoderme fait suite à l'ectoderme. Il est identique au bourrelet blastodermique auquel on a accordé tant d'importance dans les Métazoaires discoblastiques et mérite une attention toute particulière parce qu'il est le premier point de départ des formations mésodermiques primitives. C'est dans l'épaisseur de ce bourrelet buccal circulaire, entre l'endoderme et l'ectoderme, que se séparent, des feuillets primitifs, un petit nombre de grosses cellules qui représentent le point de départ du mésoderme.

(A suivre.)

ERNST HAECKEL.
Professeur à l'Université d'Iéna.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Sur l'émission de Filaments protoplasmiques par les poils glanduleux du « Dipsacus Sylvestris »,

Par FRANCIS DARWIN.

On sait que les feuilles connées du *Dipsacus sylvestris* forment autour de la tige une sorte de cupule dans laquelle s'accumule l'eau des pluies. De nombreux insectes se noient dans cette eau que leurs cadavres transforment en un liquide fortement animalisé. Pendant l'automne de 1875, j'examinai les cupules foliaires de ce Chardon dans l'espoir d'y constater des phénomènes d'absorption semblables

à ceux qu'on peut observer dans les poils remarquables qui garnissent les outres des Utriculaires. Les poils glanduleux des feuilles du Chardon étaient alors trop fanés pour permettre des expériences, quoique les feuilles elles-mêmes fussent encore fraîches.

Pendant l'été de 1876, je renouvelai mes recherches et j'observai des sections transversales de feuilles préparées dans des solutions ammoniacales diluées, semblables à celles qui sont absorbées par les glandes des *Diosera*, des *Pinguicula*, etc., et par les poils de l'Utriculaire, et qui ont permis à mon père d'observer le phénomène remarquable de « l'agrégation. » Pendant ces observations, faites à l'aide d'un objectif n° 8 de Hartnarck, je constatai, au sommet de l'une des glandes, la présence d'une masse translucide, un peu réfringente; je pensai qu'elle était constituée par de la résine excrétée sous forme de filaments; je fus étonné cependant de voir qu'au bout de quelques instants sa forme s'était modifiée. Ayant constaté la présence de masses semblables, au sommet de plusieurs autres glandes voisines, je fus convaincu que je me trouvais en présence d'un fait digne de recherches plus approfondies.

La première idée qui se présenta à mon esprit fut que ces filaments étaient des organes protoplasmiques adaptés à l'absorption du fluide, riche en matières animales, contenu dans la cupule des feuilles du Chardon. Cette théorie était combattue par les faits suivants : Le Chardon est une plante bisannuelle; pendant la première année, il produit seulement une rosette de feuilles; la tige aérienne à feuilles connées et cupuliformes à la base ne se produit que pendant la seconde année; les soi-disant pseudopodes ne se forment pas seulement sur les feuilles connées de la seconde année, mais encore sur celles de la première saison ; on les trouve aussi dans le *Dipsacus pilorus* dont les feuilles ne sont pas suffisamment connées pour pouvoir retenir l'eau et ne peuvent par conséquent pas capturer les insectes. Ces faits prouvent évidemment que si les glandes ont quelque rapport, dans les cupules du *Dipsacus sylvestris*, avec l'absorption des fluides putréfiés elles peuvent aussi accomplir d'autres fonctions. Une autre idée qui se présenta à mon esprit fut que les filaments dont j'ai parlé plus haut pouvaient bien être des organismes inférieurs de même nature que les Mycomycètes, vivant en parasites sur le sommet des glandes. Nous donnerons plus bas les raisons qui ne permettent pas d'adopter cette manière de voir.

Les poils qu'on trouve sur les feuilles connées de la seconde année ont tous une forme glanduleuse, sauf une double rangée de poils multicellulaires, simples, situés sur la nervure médiane. Les jeunes pousses possèdent en outre de nombreux poils allongés ou aiguillons formés en majeure partie par une seule cellule conique très-grande, ayant parfois 85 centièmes de millimètre de long et 09 centièmes de millimètre de large au niveau de sa base.

Les poils glanduleux sont de deux sortes. Les uns sont ovoïdes et sans intérêt pour nous, car ils ne produisent pas de filaments mobiles. Les autres sont formés d'une tête pyriforme, pluricellulaire, longue de 5 centièmes de millimètre environ, portée par un pédicule cylindrique, unicellulaire, long de 3 centièmes de millimètre. Ce dernier est lui-même fixé sur une cellule en forme de coussinet, plus ou moins saillante au-dessus de l'épiderme. Le poil entier possède environ

1 dixième de millimètre de long. Dans les glandes qu'on trouve sur les feuilles de la seconde année, les cellules qui forment la tête du poil contiennent, ordinairement, un petit nombre de granulations sphériques de substance résineuse qu'on peut enlever à l'aide de l'alcool; le noyau des cellules devient alors nettement visible. Ces larges gouttes de résine manquent fréquemment, surtout dans les glandes des feuilles de la rosette; les cellules contiennent alors seulement un protoplasma granuleux et nuageux. Les diverses sortes de poils, même ceux qui produisent les filaments, contiennent parfois une assez grande quantité d'amidon.

Les filaments mobiles affectent diverses formes dont la plus typique est celle d'un fil légèrement renflé au niveau de son extrémité libre. Leurs dimensions sont très-variables; l'un d'eux avait près de 1 millimètre de long et environ 12 millièmes de millimètres de large dans sa partie la plus épaisse; un autre avait 2 millimètres de long; un troisième plus épais atteignait une longueur de 4 millimètres et était relativement épais. Ils sont fréquemment repliés sur eux-mêmes et enchevêtrés de façon à recouvrir la glande; ils forment fréquemment, au sommet de la glande, des boucles qui ne paraissent pas être dues à la réunion des deux extrémités d'un même filament mais qui plutôt résultent de la fusion de deux filaments distincts, aussitôt après leur sortie de la glande. D'autres formes très-diverses peuvent encore se présenter et l'on trouve parfois, au sommet d'un même poil, des filaments de formes diverses, très-irrégulières.

Les filaments sont, sauf de très-rares exceptions, fixés au sommet de la glande, au niveau du point dans lequel se réunissent les parois des diverses cellules qui forment la tête du poil, ou tout au moins au niveau du point de contact de deux cellules voisines. La substance qui compose les filaments est translucide, très-réfringente, et à peu près complétement dépourvue de granulations. Les filaments offrent un tremblement brownien continu qui témoigne de leur consistance gélatineuse. J'espère pouvoir démontrer qu'ils sont formés, en partie du moins, de protoplasma, mais nous n'avons pu y constater la présence des substances albuminoïdes par aucun des réactifs microchimiques usuels. Ils n'offrent nettement ni la coloration rose avec le sirop de sucre et l'acide sulfurique, ni la réaction xanthoprotéique avec l'acide nitrique et l'ammoniaque; cependant, ce dernier réactif les colore légèrement; ils prennent une belle coloration jaune avec l'iode, mais je crois qu'il ne faut pas attacher une grande importance à cette réaction; ils ne se laissent pas pénétrer par les matières colorantes ordinaires, telles que le bois de campêche, l'aniline, etc. Nous montrerons qu'ils sont formés, en majeure partie, d'une substance résineuse, mélangée avec du protoplasma, et je pense que c'est ce mélange qui empêche les réactions dont nous avons parlé plus haut de se produire.

J'ai décrit les filaments comme s'ils étaient fixés à la surface de la glande, mais, en réalité, ils proviennent de sa cavité. On ne peut pas en douter, car il est facile de voir des glandes dont le sommet, d'abord tout à fait dégarni, présente, au bout de quelques instants, une petite production qui s'allonge peu à peu d'une manière très-visible et finit par former un filament. Il m'est impossible de dire d'une façon précise par quel procédé les filaments traversent les parois de la glande.

On pourrait supposer que cette dernière est pourvue d'orifices par lesquels ils sortent; cependant, en détachant l'épiderme, on peut arriver à voir de face le sommet des glandes; si elles possédaient des ouvertures on pourrait ainsi arriver à les voir, mais on ne peut pas y parvenir. Pour résoudre cette question d'une façon positive, il serait nécessaire de pratiquer des coupes transversales dans le sommet de la glande. Il est fort douteux qu'il existe des orifices, et l'on peut expliquer sans eux la sortie des filaments; on sait en effet que des produits de sécrétion à demi fluides passent à travers les parois des cellules, et il est permis de croire que le protoplasma peut en faire autant (Voyez le Mémoire de M. Cornu, *Sur le cheminement du plasma au travers des membranes vivantes*, in *Compt. rend. Ac. sc.*, 15 janv. 1877).

Nous observâmes pour la première fois l'émission des filaments sur des coupes placées dans une solution diluée de carbonate d'ammoniate; mais la présence de ce sel n'est pas nécessaire et les filaments se produisent très-bien dans l'eau distillée. L'existence d'un léger courant d'eau à la surface de la glande suffit pour déterminer leur émission; j'ai vu des filaments se produire à la surface d'une feuille simplement humide; je ne puis pas dire s'ils se forment également sur une feuille tout à fait sèche.

Les mouvements les plus remarquables offerts par les filaments consistent en une contraction énergique; elle se produit surtout quand qu'on les irrite, qu'on ajoute à la préparation de l'acide acétique dilué (2 ou 3 0/0). La contraction est fréquemment si énergique que le filament est tout à coup remplacé par une boule située au sommet de la glande. Après la contraction, la substance du filament est plus dure et plus réfringente. Lorsque la contraction n'est pas aussi violente on peut mesurer sa durée. Elle débute d'ordinaire par l'extrémité libre du filament, au niveau de laquelle se forme une boule, qui augmente rapidement de volume à mesure qu'elle se rapproche de la glande à laquelle elle se rattache par la partie du filament qui ne s'est pas encore contractée et qui diminue graduellement de longueur. J'ai vu aussi la contraction se produire d'abord dans le voisinage du point d'attache du filament; une boule se forme alors à la surface de la glande et augmente de volume à mesure que la longueur du filament, diminue.

Ces altérations considérables de forme sont fréquemment précédées par un phénomène remarquable que j'ai désigné sous le nom de *contraction moniliforme*. Dans certains cas, le filament conserve cette apparence pendant quelque temps; dans d'autres, que je désigne sous le nom de *contraction moniliforme aiguë*, cet état ne dure que quelques minutes. La contraction moniliforme envahit parfois le filament tout entier si rapidement qu'elle paraît se produire dans tous les points à la fois; dans d'autres cas, on la voit se produire successivement dans les divers points du filament. Lorsque les étranglements situés entre les points renflés ne sont pas très-prononcés, les renflements et les parties situées entre eux paraissent alternativement clairs et foncés à mesure qu'on fait varier le foyer. J'ai souvent vu cette apparence momentanée de parties claires et foncées alternantes, présentée par le filament tout entier et suivie d'une contraction soudaine et violente. Cet aspect peut être dû à une contraction moniliforme dans

laquelle les contours des ventres et des étranglements ne sont pas perceptibles; ou bien, il peut être dû à une contraction se produisant sur une série de points équidistants, l'indice de réfraction augmentant au niveau de chaque point en raison de l'augmentation de densité du tissu. Je dois ajouter que la contraction se produit fréquemment sans être précédée de l'aspect moniliforme.

J'ai dit plus haut, qu'après l'achèvement de la contraction, le filament est toujours condensé en une masse sphérique, située à la surface de la glande qui lui a donné naissance. C'est là le cas normal; mais, dans quelques circonstances, on voit un long filament se mettre en contact avec une glande voisine et au moment de la contraction se diviser en deux parties, l'une qui reste attachée à la glande génératrice et l'autre qui se fixe sur la glande avec laquelle l'extrémité libre du filament s'est rencontrée.

Il faut ajouter que certains filaments se séparent parfois de la glande qui les porte; ils conservent dans cet état de liberté la propriété de se contracter et manifestent les autres signes de la vitalité. L'opinion émise par un de mes amis d'après laquelle le filament pourrait bien ne pas posséder une contractilité propre véritable, mais seulement changer de forme sous l'influence de changements produits dans la glande elle-même, de telle sorte que le filament serait en réalité passif, ne peut pas être admise, car les filaments libres et flottants sont encore susceptibles de se contracter et certaines parties éloignées l'une de l'autre peuvent offrir des contractions sans que les parties intermédiaires soient modifiées dans leur état.

Lorsque j'observai pour la première fois les filaments, il me parut d'abord difficile de croire qu'ils représentaient des organes protoplasmiques issus de la glande. J'inclinais à supposer qu'ils étaient formés par des organismes parasites, inconnus, fixés au sommet des poils et se nourissant des matières en putréfaction contenues dans le liquide qui remplit la cupule constituée par les bases connées des feuilles du Chardon. Mais il est impossible de croire que des organismes parasites se fixeraient pour ainsi dire sans exception sur une même partie de la glande. Quelques-uns d'entre eux, il est vrai, se montrent sur les faces latérales de la glande qui les porte et paraissent constituer une exception à la règle, mais en les faisant contracter on voit qu'ils sont rattachés par de minces filaments au sommet de la glande. Il est aussi très-remarquable que les glandes de la première variété n'offrent jamais de filaments quoiqu'elles soient apparemment aussi bien disposées que celles de la seconde catégorie pour recevoir des parasites. Enfin, le fait que les filaments se montrent sur les feuilles de plantes venues de graines dans une serre chaude, loin des plantes mères qui auraient pu leur communiquer des parasites, me paraît une preuve importante contre l'hypothèse du parasitisme.

En rejetant cette manière de voir, nous sommes réduits à deux théories: ou bien les filaments sont des émissions du protoplasma résineux des glandes; ou bien, ils sont constitués par un produit résineux de sécrétion, à consistance gélatineuse, et les mouvements qu'ils présentent ne sont pas dus à une activité vitale inhérente à leur propre substance mais ils sont produits par des causes

purement mécaniques. On pourrait supposer que les mouvements sont semblables à ceux qui ont été observés par le professeur Ray-Lankester dans les globules colorés du sang. Il observa que des traces de vapeur d'ammoniaque déterminaient à la surface du corpuscule une apparence de contraction; une quantité plus considérable du réactif produisait l'émission hors du corpuscule de prolongements qui disparaissaient quand on substituait l'acide acétique à l'ammoniaque. Le professeur Lankester considère ces mouvements comme purement mécaniques. Comme autre exemple de mouvements physiques, très-analogues aux mouvements vitaux, on peut citer les recherches récentes de Sachs. Les anciens observateurs avaient cru que les mouvements présentés par les spores exposés à la lumière appartenaient réellement à la vie; mais Sachs a prouvé qu'on pouvait obtenir un phénomène semblable avec une émulsion d'huile et qu'il résultait d'une légère différence dans la température des objets environnants.

En faveur de la théorie mécanique, nous trouvons ce fait que les filaments contiennent incontestablement une forte proportion de matières résineuses qui pourrait donner lieu à des pseudo-contractions mécaniques; il semble qu'il y ait *à priori* plus de probabilités en faveur de cette opinion qu'en faveur de l'émission de prolongements protoplasmiques très-résineux, effectuée par une plante très-élevée, mais la balance des probabilités est renversée lorsqu'on recherche les causes qui déterminent les mouvements. Il est incontestable, en effet, qu'une contraction violente puisse être produite chimiquement ou mécaniquement par des agents aussi différents que des acides très-dilués, des alcalis, des solutions de chlorure d'or, de sulfate de quinine, de camphre ou une température inférieure à 57° centigr. D'autre part, la façon dont les filaments se comportent avec tous les réactifs, sauf avec l'alcool dilué, conduit à cette conclusion que les mouvements appartiennent à une matière vivante. Les faits les plus importants à cet égard sont les suivants : 1° les mouvements peuvent être spontanés; 2° la contraction est produite par des agents très-différents, tels que l'acide acétique ou le sulfate de quinine en solutions très-diluées, et la vapeur de chloroforme; 3° le filament à l'état d'extension ou de contraction complète est tué par les solutions d'acide osmique et d'acétate de strychnine; 4° la contraction se produit quand on soumet le filament à une température inférieure à 57° centigr., à l'action d'un courant induit ou à une violence mécanique; 5° non-seulement ces agents déterminent la contraction, mais encore ils réduisent le filament à un état d'immobilité absolue dont on ne peut plus le faire sortir, et on le voit se gonfler en s'imbibant d'eau. Tous ces motifs me paraissent plaider avec évidence en faveur de l'opinion que les filaments sont formés de protoplasma, mélangé d'une forte proportion de résine.

Je dois maintenant m'efforcer de rattacher les phénomènes que je viens de décrire avec les faits déjà connus en physiologie et rechercher quelle peut être la fonction la plus probable des filaments. Le groupe des faits auxquels paraissent se rattacher ces phénomènes est celui des sécrétions.

Il n'est pas permis de douter que l'émission des filaments ait des relations étroites avec la sécrétion de la résine, car on trouve sur le sommet des glandes

des amas de résine, et les cellules contiennent des sphères de la même substance. Il n'est pas permis d'hésiter pour admettre que la résine est sécrétée par les glandes. Les filaments ressemblent aux dépôts de résine en ce qu'ils ne se laissent pas colorer par les agents colorants ordinaires, mais se colorent sous l'influence de l'iode et de l'orcanette et se dissolvent abondamment dans l'alcool. En outre, on ne trouve de dépôts de résine que sur la variété de glandes qui émettent des filaments.

Beaucoup de physiologistes pensent que l'acte de la sécrétion est constitué par une désagrégation et une mortification du protoplasma. Ils admettent que chaque molécule du protoplasma est constituée par deux parties distinctes : l'une représentant la matière vivante véritable, et méritant seule le nom de protoplasma, l'autre, dépourvue de propriétés vitales, a reçu de Hanstein le nom de métaplasma. D'après Beale, tout métaplasma doit passer par l'état de protoplasma. Quoi qu'il en soit de cette opinion, qu'il ne nous appartient pas de discuter en ce moment, le produit de sécrétion peut être constitué par le métaplasma, dont la proportion augmente à mesure que celle du protoplasma diminue. D'après l'ouvrage récent du Dr Creighton, il paraît très probable que la sécrétion du lait est due à un phénomène de cet ordre ; des principes plastiques nouveaux se forment dans les cellules glandulaires des mamelles et se convertissent entièrement en huile. Je pense que la sécrétion de la résine constitue un exemple d'une forme différente de sécrétion protoplasmique. Je crois que les parties du protoplasma destinées à donner naissance à la résine par désagrégation et mortification sortent de la glande pendant qu'il est encore doué de quelque vitalité.

Après avoir discuté et combattu les objections qu'on peut faire à cette manière de voir, l'auteur compare les filaments externes des feuilles de *Dipsacus*, après certains prolongements que le protoplasma périphérique des cellules envoie dans la cavité de ces derniers. Il arrive enfin au rôle probable des filaments et les considère, ainsi que les glandes qui les portent, comme des organes d'absorption des liquides azotés contenus dans la coupe que forment les bases connées des feuilles.

Il tire de cette étude, conduite avec un soin remarquable, les conclusions suivantes :

1° Les filaments ne sont pas des organismes parasites, mais des productions normales d'une forme particulière de poils glanduleux situés sur les feuilles des plantes de la seconde année.

2° Ils sont formés de protoplasma intimement mélangé d'une certaine quantité de matière résineuse.

3° La portion protoplasmique des filaments avait d'abord pour fonction de faciliter le phénomène de la sécrétion, mais plus tard elle a été utilisée par la plante comme organe de sécrétion.

4° Les filaments protoplasmiques ont la propriété d'absorber les matières azotées ; dans des plantes de la première année, ils absorbent probablement l'ammoniaque provenant de l'eau de pluie et de la rosée ; dans les plantes

adultes, ils absorbent les produits qui résultent de la décomposition des insectes en vue de la capture desquels la plante est bien adaptée.

5° Il existe une certaine analogie entre le phénomène de l'agrégation protoplasmique et celui de l'émission des filaments.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Société de Biologie de Paris

Franck et Pitres, — *Recherches sur l'analyse expérimentale des mouvements provoqués par l'excitation des territoires de la substance grise du cerveau.* (Séance du 22 décembre 1877.)

Les limites qui nous sont imposées dans la rédaction des Comptes rendus de la Société de Biologie ne nous permettent malheureusement pas de donner, pour ceux de nos lecteurs qui ne connaissent pas d'une façon suffisante la physiologie du système nerveux, un aperçu préliminaire, qui leur donnerait la facilité de suivre aisément les détails des recherches de MM. François Franck et Pitres, recherches qui intéressent à un très-haut point la Biologie. Pour suppléer à cette lacune, nous renverrons nos lecteurs, pour tout ce qui regarde le schéma anatomique des centres nerveux (substance grise corticale, substance blanche, entrecroisement des faisceaux médullaires, etc.), à l'excellent manuel de Physiologie de Küss et M. Duval, qui leur fournira aussi les notions nécessaires, sur les mouvements réflexes et les centres d'association des réflexes. Enfin, le livre que le professeur Marey a publié dans la Bibliothèque scientifique internationale, sous le titre de *La machine animale*, donne au chapitre V ce qui est relatif à la fonction du nerf, la vitesse de l'agent nerveux, le temps perdu du muscle, etc.

Les procédés d'analyse par la méthode graphique, dont MM. Franck et Pitres ont fait usage, donnent une précision évidente aux résultats de leurs recherches. Ces résultats portent sur trois points.

1° Comparaison du retard des mouvements produits par l'excitation des régions de substance grise qui constituent les centres moteurs des membres, et par l'excitation de la substance blanche sous-jacente.

Excitant, sur un chien, le territoire de la substance grise, centre des mouvements du membre antérieur du côté opposé, ces messieurs ont recueilli sur un cylindre enregistreur, tournant rapidement, l'instant précis de l'excitation et celui du mouvement produit dans le membre. Le retard entre l'instant de l'excitation, donné au moyen de signaux électriques, et celui du mouvement, était mesuré avec un diapason chronographe enregistrant aussi ses vibrations ; il a presque toujours été de 0,065 de seconde. Ce retard, qu'on peut appeler *retard total*, est ainsi décomposé : temps perdu du muscle exploré 0,01 de seconde ; durée de la transmission de l'influx nerveux dans 20 centimètres de nerf 0,01 de seconde environ ; durée de la transmission de cet influx, du point excité sur l'écorce, au point d'émergence du nerf, soit 26 centimètres ; on a compté pour cette durée

9[200es de seconde, ou 1[22e, chiffre très-rapproché. Enlevant alors, sur l'animal, la mince couche (2 millimètres au plus) de substance grise qui venait d'être excitée, et portant l'excitation sur la substance blanche sous-jacente, ces messieurs ont constaté que la durée de transmission de l'influx nerveux du point excité au point d'émergence du nerf, au lieu de 9[200es, n'était plus que de 6[200es de seconde.

La couche grise corticale est donc un obstacle à la transmission de l'excitation; c'est là, comme l'a dit M. Franck, un des caractères importants des régions véritablement centrales du système nerveux. La couche grise corticale ne provoque donc pas les mouvements, seulement en agissant sur les faisceaux blancs sous-jacents, comme le veulent certains auteurs. La substance grise intervient, non comme conducteur, mais comme centre, ce qui explique que des lésions ayant détruit des centres moteurs circonscrits, produisent des monoplégies consécutives, étudiées en Pathologie. Les graphiques que MM. Franck et Pitres montrent à la Société indiquent encore, que les mouvements produits par l'excitation de la substance grise ont toujours été plus considérables que les mouvements produits par l'excitation des faisceaux blancs sous-jacents. Il semble que la substance grise renforce l'excitation, ce qui est le propre des régions véritablement centrales du système nerveux.

2° Le second point élucidé par les expériences de ces messieurs vient contredire les résultats annoncés par M. Schiff dans l'Appendice à ses leçons (*Florence*, 1873) : quelle que soit la force de l'excitation, que l'excitation soit unique ou multiple, le retard du mouvement sur le début de l'excitation est constant.

3° Le troisième point n'a pas de rapport avec la question des centres moteurs, mais vient nous apprendre un fait nouveau ; la vitesse de transmission de l'influx nerveux n'est pas la même dans la moelle que dans les nerfs.

En effet, M. Franck ayant excité simultanément, avec les mêmes courants induits, le centre moteur du membre antérieur, et le centre moteur du membre postérieur du même côté, les deux mouvements, quoique provoqués simultanément, se sont produits l'un après l'autre. Ainsi, sur le chien qui a servi à démontrer l'obstacle qu'oppose la substance grise à la transmission de l'excitation, nous avons vu que le retard total entre l'instant précis de l'excitation et le début du mouvement, était de 0,065 de seconde. En défalquant de ce retard total la durée du temps perdu du muscle, et la durée de la transmission dans 20 centimètres de nerf, il reste $\frac{9}{200}$ ou $\frac{1}{22}$ de seconde comme durée de la propagation de l'excitation au point d'émergence du nerf sur le même chien; le mouvement de la patte postérieure ne survient qu'après $\frac{22}{200}$ de seconde à partir de l'instant d'excitation. Si on défalque de ce retard total la durée de transmission dans 30 centimètres de sciatique, soit $\frac{3}{200}$ et la durée du temps perdu du muscle, soit $\frac{1}{100}$ de seconde, il reste $\frac{17}{200}$ de seconde comme durée de transmission entre le point excité et le point d'émergence du nerf sciatique. Mais pour arriver au renflement cervico-dorsal, d'où partent les nerfs du membre antérieur, nous savons que l'excitation met $\frac{9}{200}$ de seconde, par conséquent du renflement cervico-dorsal, pour arriver à la partie moyenne du renflement lombaire l'excitation

met $\frac{8}{200}$ de seconde. Connaissant maintenant la distance du renflement cervico-dorsal à la partie moyenne du renflement lombaire, soit 40 centimètres, on déduira facilement la vitesse dans 1 mètre. Les incitations motrices, d'après MM. Franck et Pitres, parcourent dans la moelle, chez le chien, 10 mètres par seconde.

A quelle partie de la moelle s'applique cette vitesse de propagation de 10 mètres par seconde? En s'en tenant aux recherches cliniques, et à l'anatomie pathologique, les auteurs de la communication pensent que l'on doit attribuer cette vitesse de transmission d'incitation, aux fibres blanches des faisceaux latéraux et non à la substance grise.

M. Franck fait cependant une réserve relativement au retard que la transmission peut éprouver dans les noyaux des cornes antérieures, en rapport avec l'origine des racines motrices du membre inférieur.

MM. Pitres et Franck. — *Sur les conditions de production et de généralisation des phénomènes convulsifs d'origine corticale.* (Séance du 22 décembre 1873.)

Si on détruit, dit M. Pitres, la portion de substance grise d'un hémisphère cérébral, qui est le centre moteur d'un membre du côté opposé, et que quelques jours après l'opération, on vienne exciter les faisceaux de substance blanche mis ainsi à nu, on constate qu'ils sont devenus complétement inexcitables (Albertoni Michieli.) Les auteurs de la communication ont recherché alors le temps nécessaire à la production de cette perte de la conductibilité des fibres nerveuses; ils ont constaté dès le lendemain une diminution notable de l'excitabilité de ces faisceaux blancs. Le second jour, des courants très-énergiques ne provoquent que des mouvements très-faibles dans le membre privé de son centre moteur cérébral; le troisième jour, ces mouvements deviennent imperceptibles, et vers la quatre-vingt-dixième ou centième heure, la conductibilité est complétement abolie. MM. Waller, Longet, Ranvier etc., ont montré que c'était précisément le temps nécessaire à la perte de l'excitabilité dans le bout périphérique d'un nerf sectionné.

Mais tandis que les faisceaux blancs, sous-jacents à la portion de substance grise détruite, perdent leur excitabilité, la substance grise ou mieux les centres moteurs voisins du centre détruit, s'enflamment, leur excitabilité s'accroît énormément. La conséquence de cette inflammation et de cette hyperexcitabilité est une *épilepsie partielle*, que la marche, le moindre attouchement de la plaie, le passage d'une éponge, qui, dans les circonstances physiologiques, ne provoquent aucun mouvement sensible, suffisent à provoquer. Quant au membre dont le centre moteur a été détruit, il peut ne pas participer à l'attaque et rester flasque tout le temps que dure cette attaque, comme le prouve une expérience de MM. Franck et Pitres. Les résultats de ces recherches donnent l'explication d'un certain nombre de faits pathologiques relatifs aux lésions de la substance grise de l'encéphale.

C'est ainsi que l'on s'explique pourquoi la destruction de la substance de toute une zone motrice corticale n'occasionne pas d'épilepsie partielle. Ces expériences prouvent en outre que l'épilepsie partielle, dans le cas de lésion

circonscrite à un centre moteur, n'est pas due à l'augmentation de l'excitabilité de la substance blanche sous-jacente, mais à l'inflammation de la substance grise, c'est-à-dire des centres moteurs circonvoisins, et expliquent pourquoi certaines monoplégies d'origine corticale, accompagnées d'épilepsie partielle, respectent le membre paralysé.

Dans une autre expérience, les auteurs de la communication ont vu d'abord ce que l'on connaissait déjà, à savoir que l'excitation localisée à un centre moteur cérébral, provoquait des mouvements non-seulement dans les organes de son département, par exemple le membre antérieur du côté opposé, mais encore dans le membre antérieur du même côté et quelquefois même dans les membres postérieurs.Les mouvements associés généralisés s'expliquent aisément par les lois des réflexes établies par Pflüger, et confirmées par M. Chauveau (Küss et M. Duval, *Physiologie*, page 64) et l'association des centres réflexes dans la moelle, association sur laquelle le professeur Dastre a insisté tout récemment dans une de ses dernières leçons sur le système nerveux faites à la Sorbonne. L'excitation cheminant du centre irrité de la substance corticale au renflement cervico-dorsal par exemple, le centre réflexe médullaire d'où part le filet exodique de Marshal-Hall reçoit l'excitation qui cheminera à partir de ce point dans le filet exodique, ici nerf moteur, et provoquera le mouvement dans le membre dont le centre moteur cérébral a reçu l'excitation. Mais, si cette excitation est suffisamment forte, le centre réflexe médullaire de ce membre, communiquant par une fibre commissurale avec le centre réflexe médullaire du membre symétrique, l'excitation cheminera dans cette fibre commissurale, transmettra l'excitation au centre réflexe médullaire du membre symétrique, où elle provoquera un mouvement. De même, la communication par des fibres commissurales de centres réflexes médullaires à différentes hauteurs, expliquera les mouvements des membres postérieurs, à la suite d'une excitation localisée, à un centre moteur cérébral d'un seul membre antérieur. Nous savons que, pour M. Franck, ces idées sont encore à l'état purement théorique, et qu'il se propose de les vérifier expérimentalement. Mais pour nous, une de ses propres expériences rend indispensable l'existence de cette association des centres réflexes médullaires. En effet, MM. Franck et Pitres ayant détruit la substance grise corticale qui constitue le centre moteur du membre antérieur du côté opposé, puis, six jours après l'opération, ayant excité la zone motrice opposée, ont provoqué des mouvements dans le membre dont le centre moteur avait été détruit, ce qui ne peut s'expliquer que par l'existence des centres réflexes médullaires, et la communication au moyen de fibres commissurales de ces centres réflexes, communication qui permet le cheminement de l'excitation d'un centre réflexe à l'autre, et comme conséquence les mouvements associés et généralisés.

M. Laffont,
Préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne.

Académie des Sciences de Paris.

Cyon, — *Les organes périphériques du sens de l'espace* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXXXV, 1284).

L'auteur rappelle que dans un mémoire présenté le 10 avril 1876 à l'Académie, il a indiqué qu'il existe des relations intimes entre les canaux demi-circulaires de l'oreille interne et les centres d'énervation des muscles de l'œil; dans les recherches qu'il a faites ensuite, il s'est efforcé d'expliquer la signification physiologique de ces relations. Il présente à l'Académie les conclusions auxquelles l'ont conduit ces expériences :

« 1° Les canaux semi-circulaires sont les organes périphériques du sens de l'espace, c'est-à-dire que les sensations provoquées par l'excitation des terminaisons nerveuses dans les ampoules de ces canaux servent à former des notions sur les trois dimensions de l'espace. Les sensations de chaque canal correspondent à une de ces dimensions.

« 2° A l'aide de ces sensations, il se forme dans notre cerveau la représentation d'un espace idéal, sur lequel sont rapportées toutes les perceptions de nos autres sens qui concernent la disposition des objets qui nous entourent et la position de notre corps parmi ces objets.

« 3° La constatation d'un organe spécial pour le sens de l'espace simplifie singulièrement la discussion pendante entre les représentants des deux théories de la vision binoculaire : la théorie empirite de M. Helmholtz et la théorie nativiste de M. E. Hering; elle crée une base neutre sur laquelle ces deux manières de voir pourront être conciliées.

« 4° L'excitation physiologique des terminaisons périphériques particulières à l'organe du sens de l'espace se fait probablement par voie mécanique à l'aide des otolithes qui se trouvent dans les ampoules; ces otolithes seraient alors mis en vibration par tout mouvement actif ou passif de la tête et peut-être aussi par les ondes aériennes dont la membrane du tympan transmet le mouvement au liquide qui remplit le système des canaux demi-circulaires.

« 5° La huitième paire de nerfs cérébraux contient aussi deux nerfs des sens tout à fait distincts : le nerf *auditif* et le nerf *de l'espace* (*Baumnew*).

« 6° L'organe central du sens de l'espace préside à la distribution et à la graduation de la force d'innervation qui doit être communiquée aux muscles par tous les mouvements des globes oculaires, de la tête et du reste du corps.

« 7° Les troubles qui se manifestent après les lésions des canaux demi-circulaires sont dus : *a*, à un vertige visuel, produit par le désaccord entre l'espace vu et l'espace idéal, dont il a été question dans le 3e alinéa; *b*, aux fausses notions qui en résultent sur la position de notre corps dans l'espace; *c*, aux désordres de la distribution de la force d'innervation aux muscles. »

L'auteur annonce la publication prochaine d'un travail dans lequel seront données les preuves à l'appui de ces conclusions.

A. Muntz. — *Recherches sur la fermentation alcoolique intracellulaire.* (*Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVI, 49).

M. Muntz rappelle d'abord que MM. Lechartier et Bellamy ont, dans une série de notes communiquées à l'Académie des Sciences de Paris, montré que des fruits, des racines et des feuilles, soustraits à l'action de l'oxygène, devenaient le siége d'une fermentation alcoolique, caractérisée par un dégagement d'acide carbonique accompagné de production d'alcool, sans que l'on pût constater dans leurs tissus l'apparition de levûre alcoolique.

M. Muntz arrive à des résultats analogues en agissant non sur des parties détachées d'une plante, mais « sur le végétal entier, en pleine végétation, non arraché du sol dans lequel il s'était développé et encore apte, l'expérience étant terminée, à reprendre ses fonctions ordinaires au contact de l'oxygène atmosphérique. »

L'auteur expose ses expériences et leurs résultats de la façon suivante :

« Le végétal était placé sous une cloche de grande dimension, dans laquelle on absorbait l'oxygène au moyen de l'acide pyrogallique, additionné de potasse. L'azote ainsi produit contient, suivant M. Cloez, de petites quantités d'oxyde de carbone. Ce fait s'est produit dans ces expériences, et l'on en a dosé de 0 gr. 002 à 0 gr. 003 par litre d'azote obtenu. Mais comme ce gaz, si délétère pour les organismes animaux, se comporte comme un gaz inerte vis-à-vis des végétaux, on a cru n'avoir pas à se préoccuper de sa présence à l'état de traces. L'expérience a confirmé du reste que son rôle était nul.

« Chaque expérience portait sur trois individus semblables : l'un était conservé dans l'air et servait à l'essai à blanc ; les deux autres restaient dans l'azote pendant un temps variant de 12 à 48 heures. Au bout de ce temps, on recherchait l'alcool dans l'un d'eux, l'autre était replacé à l'air et servait à constater qu'il n'y avait pas eu cessation de vie par la privation momentanée d'oxygène. Pour établir que l'effet cherché s'était produit, on se bornait à constater la présence de l'alcool dans les grains au moyen d'une réaction connue.

« On sait que l'alcool produit de l'iodoforme lorsqu'on le met en contact avec de l'iode et un alcali à une température peu élevée. M. Lieben avait déjà employé cette réaction pour reconnaître la présence de petites quantités d'alcool. (Dans quelques cas on a isolé l'alcool, dont on a pu reproduire les réactions essentielles). Je montrerai ailleurs qu'en s'aidant de la distillation fractionnée et de la constatation, au microscope, de la présence de l'iodoforme, on peut donner à cette méthode de recherches un degré de sensibilité, égal à celui des réactions les plus sensibles de la chimie minérale.

« On n'a pas cru devoir rechercher la présence, dans les tissus, d'organismes microscopiques étrangers, qui auraient pu produire de l'alcool en l'absence d'oxygène. Comment, en effet, des organismes pareils eussent-ils pu manifester leur action au bout de quelques heures? Comment la plante eût-elle pu, après l'observation, conserver toute sa vivacité et continuer à se développer si elle avait été envahie par des mycodermes?

« Les expériences ont porté sur des rameaux de vigne munis de feuilles, sur des plants de betteraves à divers degrés de développement dont on examinait

séparément les feuilles et les racines, sur des plants de maïs, de choux, de chicorée, de pourpier, d'orties, etc., tous dans un état de santé parfait.

« Les résultats ont été identiques dans toute la série des expériences :

« 1° Les plants témoins conservés à l'air n'ont donné aucune trace d'alcool.

« 2° Les plants placés dans l'azote donnaient des quantités d'alcool très-appréciables, atteignant, dépassant quelquefois un millième du poids de la plante.

« 3° Les plants témoins qui avaient été placés dans l'azote ont continué à vivre et à se développer.

« Les faits observés apportent donc une nouvelle confirmation aux idées qui ont été émises par M. Pasteur ; ils montrent que chez les végétaux supérieurs, la *cellule vivante* est apte, en l'absence d'oxygène, à fonctionner comme les cellules des Champignons, en produisant une véritable fermentation alcoolique. »

Cette note, présentée à l'Académie par M. Pasteur, n'a soulevé dans la docte assemblée aucune observation, aucune remarque.

Pas une voix ne s'est élevée pour demander à M. Pasteur s'il admettait la conclusion qui découle naturellement des observations de M. Muntz, que *toute cellule vivante placée dans des conditions déterminées est apte à produire une véritable fermentation.* Aucun de ses collègues n'a eu la cruauté de s'informer comment il fait accorder cette manière de voir, peu nouvelle d'ailleurs, avec certaines doctrines dont il n'a pas encore, à notre connaissance, renié la paternité.

En n'entendant pas éclater autour de lui la tempête de *memento* à laquelle il avait tout droit de s'attendre, M. Pasteur a dû penser que l'Académie tenait ses séances dans le lit du Léthé. Il a pu, un instant, oublier qu'il est l'inventeur des deux théories retentissantes qui ont reçu les noms de *Panspermie atmosphérique* et de *Spécificité des ferments.* Il a pu perdre le souvenir des aménités avec lesquelles il répondait, il y a bien peu de temps encore, aux observateurs qui affirmaient l'existence de fermentations produites en dehors de tout germe atmosphérique, ou qui seulement admettaient qu'une même fermentation peut être produite par deux organismes différents.

Rappelons-lui quelques-uns de ses propres axiomes ; il verra combien ils diffèrent des opinions qu'on nous présente aujourd'hui comme lui devant le jour :

« Les ferments véritables dérivent tous de germes nés de parents semblables à eux : l'air tient en suspension ces germes de ferments, qu'il sème constamment dans les milieux fermentescibles. Tous les ferments véritables viennent donc de l'extérieur... Le suc de raisin, le jus de tous les fruits, le moût de bière, le lait, le sang, l'urine, fermentent lorsqu'on les expose à l'air, parce que ces liquides organisés *trouvent dans l'air et en reçoivent les différentes espèces de germes de ferments qui engendrent toutes les fermentations que ces milieux peuvent produire....* Du suc de raisin pris dans l'intérieur du fruit, et du sang retiré directement de la circulation *se conservent sans altération si on les préserve de l'influence des poussières atmosphériques....* Le germe du ferment alcoolique est le germe du *Mycoderma Vini* qui se trouve en abondance dans l'air... etc. (1). »

(1) Le lecteur trouvera une ample collection de ces aphorismes dans l'ouvrage de M. Frémy sur *La génération des ferments*, Paris, 1875, éd. Masson. — Nous n'insistons

Quelque *Mycoderma Memoriæ*, spécifique, encore inconnu, a-t-il modifié à ce point les cellules mnémoniques du fermentescible M. Pasteur qu'il ait réellement oublié tout cela ?

Nous serions tentés de le croire, si nous ne savions avec quel soin ce Fermier général des fermentations ménage autour de son domaine les portes de sortie. Grâce à l'ordre moral, la ferme est, chacun le sait, de fort bon rapport. Cette propriété vaut la peine d'être bien gardée. Le pieux académicien n'y fait pas défaut. Il n'a pas manqué d'émettre, pour s'en assurer la tranquille possession, assez d'opinions contradictoires sur les ferments et les fermentations, pour qu'il en puisse toujours invoquer une en faveur de l'opinion qui paraît, à un moment donné, avoir le plus de chances de réussite.

J.-L. L.

Société d'Anthropologie de Paris.

(SÉANCE DU 3 JANVIER 1878.)

Après un discours de M. le Dr De Ranse, président sortant, et un discours de M. Henri Martin, M. Broca a mis les membres de la Société au courant d'un petit débat qui venait de s'engager, dans l'*Union médicale*, entre M. le Dr Foissac et lui.

M. Foissac a raconté, dans une série de feuilletons, l'*histoire de la tête de Bichat devant la Société anthropologique*. Le titre était attrayant. Le récit nous reporte à 1832 ; — et c'est en réalité celui d'une véritable mystification, qui fit porter par la Société en question, sur la tête de l'illustre anatomiste, un jugement ridicule dû, sans doute, à une....... transposition de têtes.

M. Broca fut justement frappé du titre absolument inconnu de cette Société *précurseur* de la Société d'*Anthropologie*, qu'il a fondée en 1859, et pensant qu'il s'agissait plutôt de quelque société phrénologique, il engagea M. le Dr Foissac a fouiller dans sa mémoire et dans ses notes.

Or, ces recherches et ces fouilles ont abouti à la mise au jour des statuts fort authentiques d'une *Société anthropologique* qui, bien que née florissante et décédée dans la même année 1832, n'en est pas moins quelque chose comme un monument préhistorique.

M. Broca, comme nous tous, a donc recueilli ce vieux titre, avec un pieux amour de collectionneur; mais, différant en ceci de ces gens qui tiennent à relier coûte que coûte leur généalogie au passé, il a décliné tout lien, toute évolution transformiste qui pût permettre de rattacher la Société d'anthropologie dont il est le fondateur et l'actif secrétaire général, à la société ignorée jusqu'à ce jour et qui porta le nom de Société anthropologique.

L'examen des restes exhumés par M. le Dr Foissac montre d'ailleurs que les deux sociétés appartiennent non pas même à une espèce, mais à un ordre tout différent, témoin cet axiome : « La nature de l'homme est triple : *a*. Physique ou corporelle ; *b*. Affective ; *c*. Intellectuelle. »

pas davantage pour le moment sur ce sujet, parce que nous nous proposons d'offrir, avant peu, à nos lecteurs, un travail d'ensemble sur la question si controversée des ferments et des fermentations.

Si les statuts contiennent en outre quelques paragraphes aujourd'hui démodés ou qui ont été conçus dans un esprit insuffisamment large, comme celui-ci : « Dans la première partie de ces cours, le professeur expliquera la doctrine anthropologique, telle qu'elle est admise par la Société ; » on y trouve néanmoins d'autres articles inspirés par un réel sentiment de grandeur : « Elle embrasse l'éducation et toutes les institutions sociales qui doivent être établies d'après la nature de l'homme et pour le bonheur général. »

Ses fondateurs étaient Spurzheim, Robertson, Em. de Las Cases et le docteur Foissac. — Elle n'eut que quelques séances, ne vécut pas, en un mot; il ne serait pas d'ailleurs impossible, ainsi que le soupçonne M. Broca, qu'elle eût cherché elle-même l'oubli en évitant de parler des procès-verbaux entachés d'un incident aussi désagréable que celui qui était relatif à la tête de Bichat.

Quoi qu'il en soit, si la Société anthropologique n'est pas l'œuf d'où est sortie la *Société* actuelle d'*Anthropologie*, toutes deux montrent par deux moyens différents que les fondations de ce genre ne réussissent que lorsque le milieu leur est favorable. Mais la première, tout éphémère qu'elle a été, n'en témoigne pas moins d'un besoin qu'ont toujours ressenti les esprits élevés.

D[r] A. Bordier.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Lettres sur le Muséum [1]

I. La Direction

Ce n'est pas sans quelque émotion que tout naturaliste de race met pour la première fois le pied dans le Jardin des Plantes de Paris. Le prestige des souvenirs y est immense. Moi qui ne connaissais que quelques jardins zoologiques ou botaniques de la Flandre et des bords du Rhin et qui d'ailleurs était jeune encore et facile à l'enthousiasme, je ne dormis guère, je l'avoue, la nuit qui précéda ma première visite au Muséum. J'avais pour compagnon de voyage un savant italien dont le nom commençait à percer et qui plus tard s'est placé au premier rang. Il avait déjà du mérite, car il ne manquait pas d'ennemis, quoiqu'il fût le meilleur compagnon qu'on puisse imaginer. On lui trouvait cependant déjà bien des défauts; ils lui sont aujourd'hui presque pardonnés : il est mort, et les siens sont dans la misère.

Mon compagnon était, en apparence, bien plus ému que moi. La maison de Cuvier ! s'écriait-il. L'emplacement du jardin de Tournefort! Les arbres plantés par les Jussieu! Le tombeau de Daubenton! Inclinez-vous, me disait-il; que vous êtes froid ! — Vous vous trompez, répondis-je ; jamais je n'oublierai ce lieu, cette heure. C'est ici que j'aurais voulu naître!

Nous étions à la porte du grand amphithéâtre. Voici, pensais-je, le sanctuaire qu'anima la parole de tant de maîtres, les plus grands naturalistes du monde. C'était l'heure d'un cours; quelques étudiants s'engouffraient dans la grande salle. L'un d'eux m'apprit qu'il s'agissait d'une leçon de chimie. Mon compagnon

1. Voyez *Revue internationale des Sciences*, n° 2, p. 63.

n'aimait pas cette science. Il avait connu, disait-il, trop de chimistes intrigants et déshonnêtes. Belle raison, parbleu! Ce n'était d'ailleurs pas dans ce pays. Je le décidai à entrer.

Nous assistâmes alors à la plus solide et à la plus attachante des leçons; non point de cette chimie banale qui s'enseignerait partout ailleurs et qui n'a aucune raison d'être au Muséum, mais d'une chimie admirablement appliquée à l'histoire naturelle, avec des échappées pleines d'érudition, de profondeur et de finesse, sur toutes les branches des connaissances humaines, une de ces leçons, en un mot, comme il ne s'en faisait alors qu'en France et comme personne d'autre en France n'en saurait faire aujourd'hui.

Quant au professeur, c'était un homme à la voix sonore et bien équilibrée, à la prestance digne et fière, à la tête léonine, plein d'entrain et de conviction. C'était un des derniers de cette vaillante race de savants qui venait d'illustrer la France pendant la première moitié du siècle et qu'on appelait les Gay-Lussac, les Biot, les Mirbel, les Thénard, les Geoffroy-Saint-Hilaire, les Arago... J'en passe et des meilleurs.

Ce professeur, je l'ai revu trente ans plus tard. Il avait, m'a-t-on affirmé, près de quatre-vingt-dix ans. Il m'a été donné d'entendre de nouveau ses leçons; elles n'avaient rien perdu des qualités qui m'avaient jadis charmé. L'homme aussi est demeuré le même. Il est Directeur du Muséum, et tout le monde, sauf deux ou trois envieux, dignes de compassion, s'accorde à reconnaître que lui seul pouvait être placé à la tête du Jardin des Plantes de Paris et y représenter les saines traditions de l'ancien corps des professeurs-administrateurs. On se demande même quelle figure eussent faite à sa place les pygmées qui le jalousent et aspirent à se substituer à lui. Aussi ne lui pardonnent-ils pas d'avoir retiré une démission que deux fois, m'a-t-on dit, il avait offerte, plutôt que d'accepter la responsabilité d'agissements et de projets qui lui semblaient odieux. Quelques-uns même s'en plaignent dans des termes dont rougiraient les équarisseurs qui dépècent la chair aux fauves de la ménagerie.

Lui ne s'en inquiète guère, ce me semble. Il est de ces gens qui suivent tou droit et la tête haute le chemin découvert de l'honnêteté, de l'intégrité, de la fermeté et de la dignité. Ceux qui l'approchent ajoutent qu'il est d'une bienveillance inépuisable, d'une ardeur juvénile au travail et d'un zèle passionné pour la science.

Fasse le ciel qu'il demeure longtemps encore à la tête de l'établissement!

Dans tout autre pays, je vous en donnerai bien des preuves, un ministre n'hésiterait pas à dire à ce directeur : «Exposez-moi hardiment ce qu'il convient de faire pour sauver d'un péril prochain, et les sciences naturelles, et la maison qui devrait en être le sanctuaire. Quand vous aurez parlé, je m'engage à mettre à exécution, coûte que coûte, tout ce que vous aurez proposé.»

Malheureusement, jusqu'ici les ministres de l'ordre moral ou impérial n'ont guère eu cure des vœux et des destinées du Muséum. Beaucoup même ont cru de fort bonne foi que c'est tout bonnement un grand jardin mal planté, où l'on montre des ours et des singes aux guerriers et aux bonnes d'enfants. Et puis M. le Directeur, profondément respectueux des opinions et des droits de ses col-

lègues, est trop scrupuleux pour ne pas laisser faire ce gouvernement de l'assemblée des professeurs-administrateurs, dont nous aurons occasion de parler longuement, et que Napoléon III, de sinistre mémoire, appelait ironiquement, dans ses bons jours, le dernier modèle survivant en France d'une administration républicaine.

E. DE HALLER.

Lettre relative aux inspecteurs généraux

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

Permettez-moi de réclamer l'hospitalité de votre journal pour quelques brèves réflexions sur l'Inspection générale de l'Enseignement supérieur scientifique-

A l'instar des Ecoles de Médecine, les Facultés des sciences possèdent un ou plusieurs Inspecteurs généraux. Je dis un ou plusieurs, car lisant fort peu, je m'en accuse, le Bulletin officiel et n'ayant jamais eu la bonne fortune d'entrevoir en fonctions le titulaire ou les titulaires de l'Inspection générale, j'ignore le nombre de ces hauts fonctionnaires.

Chaque année, il est vrai, nos Facultés sont visitées par les Inspecteurs généraux de l'Enseignement secondaire, qui, assez occupés de leurs Lycées et Collèges, nous consacrent à peine quelques heures, se bornant à démontrer, pour ainsi dire, que l'Inspection générale des Facultés est une superfétation.

Cette question de l'utilité de l'Inspection générale en matière d'Enseignement supérieur, je la réserve pour le moment. Je me borne à constater que, dans l'état actuel des choses, cette Inspection pourrait disparaître sans que le fonctionnement de la machine universitaire en souffrît le moindre dérangement.

Si l'Inspection générale doit être conservée (on aime tant à conserver en France), je demande : 1° que ces fonctions, confiées *ad honorem* à des savants, du plus grand mérite d'ailleurs, deviennent effectives, que de même qu'ils émargent exactement, nos Inspecteurs se transportent exactement chaque année dans les Facultés de la République; 2° qu'il y ait au moins deux Inspecteurs : l'un pour les sciences physico-mathématiques, l'autre pour les sciences naturelles. Ces dernières en effet exigent une compétence spéciale dont est dépourvu l'Inspecteur des sciences, tel qu'il a été choisi le plus souvent, heureux quand ce dernier ne professe pas pour l'histoire naturelle un superbe dédain.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, les sentiments dévoués de votre collaborateur.

S. JOURDAIN,
Professeur de la Faculté des Sciences de Nancy.

11 janvier 1878.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Nous avons parlé, dans notre dernier numéro, de la communication faite par M. Cailletet, à l'Académie des Sciences, relativement à la liquéfaction de l'air atmosphérique, de l'azote et de l'hydrogène. Nous la reproduisons ici :

« *Air*, — Ayant liquifié l'azote et l'oxygène, la liquéfaction de l'air est par là même démontrée ; cependant, il m'a paru intéressant d'en faire l'objet d'une expérience directe, et, comme on pouvait s'y attendre, elle a parfaitement réussi. Je

n'ai pas besoin de dire que l'air avait été préalablement séché et privé d'acide carbonique.

« *Hydrogène,* — L'hydrogène a toujours été regardé comme le gaz le plus incoercible à cause de sa faible densité et de la conformité presque complète de ses propriétés mécaniques avec celles des gaz parfaits. Aussi n'est-ce qu'avec une extrême défiance du résultat que je me suis décidé à le soumettre aux mêmes épreuves qui ont déterminé la liquéfaction de tous les autres gaz.

« Dans mes premiers essais, je n'avais rien reconnu de particulier; mais, comme il arrive souvent dans les expériences expérimentales, l'habitude d'observer les phénomènes finit par en faire reconnaître les lignes dans des conditions où ils avaient d'abord passé inaperçus.

» C'est ce qui arrive pour l'hydrogène. En répétant, aujourd'hui même, en présence de MM. Berthelot, H. Sainte-Claire Deville et Mascart, qui veulent bien m'autoriser à invoquer leur témoignage, j'ai réussi à observer des indices de liquéfaction de l'hydrogène, dans des conditions d'évidence qui n'ont paru douteuses à aucun des savants témoins de l'expérience. Celle-ci a été répétée un grand nombre de fois. En opérant avec de l'hydrogène pur, comprimé vers 280 atmosphères, puis brusquement détendu, nous avons vu se former un brouillard excessivement fin et subtil, suspendu dans toute la longueur du tube et qui disparaissait subitement. La production même de ce brouillard, malgré son extrême subtilité, a paru incontestable à tous les savants qui ont vu aujourd'hui cette expérience et qui ont pris soin de la répéter à plusieurs reprises, de façon à ne conserver aucun doute sur sa réalité. »

Le *Journal de Genève* du 11 janvier 1878 annonce la liquéfaction et la solidification de l'hydrogène, par M. Raoul Pictet, dans les termes suivants :

« Le procédé employé consiste à décomposer le formiate de potasse par la potasse caustique, réaction qui donne l'hydrogène absolument pur, ainsi que l'a prouvé M. Berthelot, à Paris. La pression a commencé à s'élever à 2 heures et demie, progressivement et sans secousse; elle a atteint, à 9 heures 7 minutes, le chiffre de 650 atmosphères, où elle devint quelques instants stationnaire ; à ce moment, le robinet de fermeture fut ouvert et un jet bleu-acier s'échappa de l'orifice, en produisant un bruit strident, comparable à celui d'une barre de fer rouge plongée dans l'eau.

« Le jet devint tout à coup intermittent, et l'on put constater comme une grêle de corpuscules solides projetés avec violence sur le sol où leur chute produisait un véritable crépitement. Le robinet fut fermé et la pression, qui était alors de 370 atmosphères, descendit peu à peu à 320 où elle se maintint pendant quelques minutes. Puis elle remonta jusqu'à 325. A ce moment, le robinet ouvert une seconde fois ne laissa échapper qu'un jet tellement intermittent qu'il fut évident qu'une cristallisation avait eu lieu dans l'intérieur du tube. La preuve put être fournie par la sortie de l'hydrogène, à l'état liquide, lorsque la température commença à se relever par l'arrêt des pompes. »

Le Gérant : O. Doin.

4531.— PARIS.— IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI[1]

TROISIÈME LEÇON :

Œuf des Reptiles et des Poissons cartilagineux

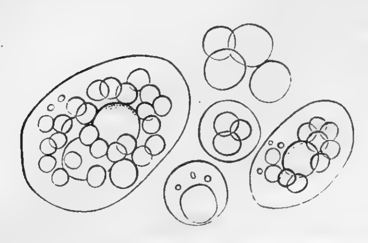
Les Reptiles sont les animaux qui ont le plus d'affinité, au point de vue anatomique, avec les Oiseaux. Chez ces deux classes de Vertébrés, l'appareil génital est construit sur le même plan ; ce qui distingue les Reptiles des Oiseaux, c'est que chez les premiers il existe deux ovaires et deux oviductes, tandis que chez les derniers il y a une des glandes génitales et son conduit qui avortent généralement, l'ovaire et l'oviducte gauches seuls persistent.

L'œuf ovarien des Reptiles présente le même aspect et possède la même constitution que celui des Oiseaux : c'est un œuf à gros vitellus, méroblastique, c'est-à-dire qu'une partie, le germe ou cicatricule, subit seule la segmentation et prend part à la formation de l'embryon. Le jaune est entouré d'une enveloppe considérée par les uns comme une membrane vitelline, par d'autres comme un chorion ; cette membrane est souvent striée comme celle de l'œuf des Mammifères. Chez le Crocodile, il y aurait, d'après Gegenbaur, une membrane vitelline et un chorion.

Eimer[2] décrit quatre membranes chez les Reptiles : 1° un épithélium interne, 2° une membrane vitelline, 3° une zone pellucide, 4° un chorion. Clark avait déjà signalé la présence d'un épithélium au-dessous de la membrane vitelline chez la Tortue, et antérieurement Klebs prétendait avoir vu un semblable épithélium chez l'Oiseau. Gegenbaur et Hubert Ludwig[3] ont montré que les observations de ces auteurs étaient complétement fausses ; dans l'œuf ovarien, Ludwig n'a jamais rencontré cet épithélium, il ne l'a trouvé que dans les œufs pris dans l'oviducte ; mais il a démontré en même temps que ces œufs étaient en voie de développement, et que ce prétendu épithélium n'était qu'une membrane embryonnaire. Rathke du reste, depuis longtemps, avait observé que l'embryon commençait à se former dans l'oviducte chez les Lézards et les Serpents.

1. Voyez la *Revue internationale des Sciences*, n° 1, p. 1 ; n° 2, p. 33.
2. Eimer, *Archiv. für mikrosk. Anatomie* VIII. 1872.
3. H. Ludwig, *Ueber die Eibildung im Thierreiche*, Würzburg, 1874.

Le jaune des Reptiles est formé d'éléments semblables à ceux qui constituent le vitellus blanc des Oiseaux; il ne renferme pas de latébra.


Éléments du vitellus de l'œuf des Reptiles (d'après Lereboullet).

Lereboullet a trouvé, à la surface du jaune, des vésicules contenant dans leur intérieur des corpuscules et des granulations libres qui représenteraient la partie plastique de l'œuf. A côté de ces éléments, il y a des globules de graisse et des vésicules graisseuses composées, qui se rencontrent au centre de l'œuf.

Chez les Chéloniens, on trouve dans le jaune des tablettes vitellines, d'apparence cristalline, analogues à celles qui constituent la plus grande partie du jaune de l'œuf des Plagiostomes et des Batraciens, et que nous décrirons plus tard.

La cicatricule paraît être formée des mêmes éléments que le vitellus blanc; mais sa constitution histologique a été mal étudiée jusqu'à présent.

La vésicule germinative, contenue dans la cicatricule, présente de nombreuses taches germinatives; Gegenbaur en a compté de 30 à 35 chez le Caïman. Eimer pretend que ces taches sont disposées en couches concentriques, au nombre de trois, et les a figurées ainsi, tandis que l'intérieur de la vésicule germinative est occupée par une masse granuleuse.

L'œuf des Reptiles s'entoure, dans l'oviducte, des mêmes parties complémentaires qui forment les enveloppes secondaires de l'œuf des Oiseaux; la membrane chalazifère et les chalazes seules font défaut. Les couches d'albumine conservent toujours, dans l'œuf pondu, une densité plus grande que chez les Oiseaux, de sorte que le jaune n'a pas besoin d'être soutenu au milieu d'elles par les chalazes. La membrane coquillière est composée de deux feuillets; la coque est calcaire chez les Tortues, les Crocodiles et les Geckos; elle demeure molle et est parcheminée dans l'œuf des Lézards et des Serpents, animaux chez lesquels le développement embryonnaire commence dans le corps de la mère.

La coque, dont la structure histologique a été étudiée par Eimer, Nathusius et Leydig, est formée de fibrilles entrelacées et superposées en couches membraniformes. Les fibrilles de la couche interne sont grossières, elles deviennent de plus en plus fines en allant vers l'extérieur. La couche la plus externe renferme des fibres très-longues, dont les extrémités varient suivant les espèces. Chez le Lézard, ces fibres sont terminées par un renflement en massue; chez les Serpents, leur extrémité

est plus dilatée et représente une masse homogène contenant des vacuoles, des globules ou des granulations. Quelquefois les fibres sont creusées dans toute leur longueur d'un canalicule rempli de bulles d'air; d'autres fois, elles sont denticulées sur leurs bords. Généralement spiroïdes, ces fibres présentent l'aspect des fibres élastiques; cette ressemblance n'est qu'apparente; la potasse n'exerce aucune action sur elles; d'après Leydig, ces fibres seraient un produit cuticulaire des cellules épithéliales de l'oviducte.

L'oviducte des Reptiles, comme celui des Oiseaux et des Mammifères, est indépendant de l'ovaire; il est contenu dans un mésométrium, repli du péritoine; les ovaires étant au nombre de deux, il existe un oviducte de chaque côté de la colonne vertébrale, tandis que chez les Oiseaux, comme nous l'avons déjà vu, il n'y a généralement qu'un ovaire et qu'un oviducte.

L'oviducte commence par une partie dilatée en forme de large entonnoir, représentant le pavillon, qui reçoit l'œuf lorsqu'il se détache de l'ovaire : les bords de cette ouverture sont à peine découpés et ne présentent pas de franges comme chez les Mammifères. Après un trajet plus ou moins long suivant les espèces, mais toujours plus long proportionnellement que chez les Oiseaux, par suite des nombreuses circonvolutions qu'ils présentent, les deux oviductes s'ouvrent dans le cloaque, chambre postérieure commune à l'appareil génital, à l'appareil urinaire et à l'appareil digestif.

Bojanus avait distingué trois régions dans l'oviducte de la Tortue : une région antérieure commençant au pavillon, et présentant intérieurement des plis longitudinaux plus accusés vers le bas que vers l'ouverture et à parois excessivement minces antérieurement, mais s'épaississant peu à peu; une région moyenne, plus courte que la première, d'aspect glandulaire, dont la surface est criblée de petites dépressions punctiformes; enfin une région inférieure, plus large que les deux précédentes, offrant des sillons flexueux. Bojanus avait remarqué que c'est dans cette dernière portion de l'oviducte que se forme la coque de l'œuf.

A chacune de ces régions correspond une structure spéciale. M. Lataste [1], qui a publié récemment un mémoire sur la constitution histologique de l'oviducte de la Cistude d'Europe, a décrit aussi trois régions différentes.

La première portion de l'oviducte, à partir de l'ouverture péritonéale, est tapissée à sa surface interne par un épithélium formé de cellules à cils vibratiles sur les parties saillantes des plis longitudinaux, et de

1. LATASTE, *Anatomie microscopique de l'oviducte de la Cistude d'Europe*, in *Archives de physiologie*, 1876

cellules dites *caliciformes* dans les intervalles de ces plis, au fond des sillons. Les cellules caliciformes sont des sortes de tubes ouverts à leur extrémité libre; le protoplasma de la cellule est rassemblé au fond du tube et contient le noyau; le reste de la cellule est clair, homogène, transparent et ne se colore pas par les réactifs. Ces cellules ont attiré l'attention des histologistes déjà depuis quelques années, car elles ont été vues dans différents organes chez les Vertébrés et chez les Invertébrés. On a signalé leur présence dans l'intestin grêle et dans l'estomac, où elles sont éparses parmi les cellules épithéliales et dans la muqueuse palpébrale; Max Schultz les a trouvées dans la peau des Pétromyzons et des Amphibiens, où il leur a donné le nom d'*organes en massue;* F. Eilhard Schulze les a décrites dans la muqueuse des bronches des Vertébrés supérieurs; on les a vues aussi dans les tentacules et la peau de certains Mollusques. Enfin, fait intéressant à signaler et à rapprocher de l'observation de M. Lataste, ces mêmes cellules caliciformes ont été trouvées dans les glandes du col utérin, chez la petite fille, par Friedlander, chez la Femme adulte par M. de Sinéty.

Au-dessous de la couche épithéliale, il y a un stroma conjonctif, peu abondant au commencement de l'oviducte, et devenant plus épais au fur et à mesure qu'on s'éloigne du pavillon. Ce stroma renferme de nombreux vaisseaux et des fibres musculaires lisses, éparses. La surface externe de l'oviducte est recouverte par la séreuse péritonéale.

Dans la seconde région, l'épithélium est formé presque entièrement de cellules caliciformes; de distance en distance, on trouve une cellule vibratile isolée. Dans la partie antérieure de cette seconde région, les cellules caliciformes sont allongées, tubuliformes; dans la partie postérieure, elles sont beaucoup plus courtes.

Le stroma conjonctif sous-jacent contient des glandes formées de cellules caliciformes agglomérées. La sécrétion de ces cellules s'accumule dans l'intérieur de la glande; celle-ci s'ouvre, entre les cellules de la couche épithéliale, par une très-petite ouverture difficile à apercevoir.

Des fibres circulaires lisses forment, en dehors de la zone glandulaire, une couche annulaire bien délimitée et assez épaisse.

La troisième région de l'oviducte possède un épithélium à cellules caliciformes, entre lesquelles on trouve encore quelques rares cellules vibratiles. Les glandes ont un aspect tout à fait différent de celui que présentent les glandes de la région moyenne; elles sont en effet constituées par de grosses cellules gorgées de petits globules très-réfringents; M. Lataste les compare à de petits sacs pleins de grains. Ces glandes s'ouvrent par un petit col tapissé intérieurement de cellules caliciformes qui obstruent complètement la lumière du canal.

C'est dans les deux premières régions de l'oviducte, riches en cellules caliciformes, que l'œuf s'entoure d'albumine. On doit donc regarder les glandes caliciformes comme des éléments albuminogènes. M. Lataste n'a jamais vu, dans la troisième portion, d'éléments spéciaux destinés à sécréter la matière calcaire. Il est probable que les liquides de l'extrémité de l'oviducte sont chargés de carbonate de chaux et que la matière calcaire se dépose dans la trame fibreuse de la coquille, comme elle le fait par exemple dans la trame organique des os.

Les œufs des Poissons cartilagineux se rapprochent beaucoup de ceux des Reptiles et des Oiseaux; ils sont volumineux, possèdent un gros vitellus méroblastique, et sont en général pourvus de parties accessoires.

On divise la classe des Poissons cartilagineux en deux sous-classes : celle des Holocéphales (Chimère et *Callorhynchus*) et celle des Plagiostomes ou Sélaciens (Raies et Squales).

Les œufs des Holocéphales ont été peu étudiés jusqu'à présent; chez la Chimère, ils sont très-gros, allongés et entourés d'une coque cornée.

Chez les Sélaciens, les œufs naissent dans un ovaire qui ressemble beaucoup à celui des Oiseaux. Cet ovaire existe tantôt des deux côtés, chez toutes les Raies ovipares et vivipares, et chez quelques Squales vivipares (*Spinax*, *Acanthias, Scymnus*), tantôt d'un seul côté, et dans ce cas du côté droit, chez les Squales ovipares (*Scyllium*).

Jean Müller[1] a fait une remarque intéressante relative au nombre des ovaires chez les Sélaciens; il a observé que les Squales qui possèdent une membrane nictitante, comme les Oiseaux, n'ont qu'un seul ovaire, que ceux qui sont dépourvus de cette membrane ont deux ovaires.

Quel que soit le nombre des ovaires, il y a toujours deux oviductes, dont les pavillons s'ouvrent sur la ligne médiane en se confondant par leur bord interne.

Chez les jeunes individus, il est quelquefois très-difficile de distinguer les ovaires; ces organes sont en effet placés sur une masse molle grisâtre ou jaunâtre, à laquelle J. Müller a donné le nom de *corps épigonal*. Cet auteur pensait que ce corps était un reste du corps de Wolff, mais sa signification est restée inconnue jusque dans ces derniers temps, où Semper a montré sa véritable origine.

Chez l'embryon des Plagiostomes, les organes génitaux naissent, en effet, sous forme de deux replis allongés de chaque côté du mésentère. A la partie antérieure de ces replis, l'épithélium devient cylindrique et constitue l'épithélium germinatif, contenant de grandes cellules arrondies qui sont les ovules primordiaux de la glande génitale. La partie

1. J. Muller, *Abhandl. der Akadem. d. Wissenschaften*, 1840.

sous-jacente à l'épithélium germinatif, constitue le stroma de l'ovaire, le reste du repli devient le corps épigonal ; ce corps n'est donc qu'un prolongement du stroma de l'ovaire. Du reste, la structure du stroma de l'ovaire et celle du stroma du corps épigonal, sont à peu près identiques; on y trouve une trame fibreuse, dans les mailles de laquelle sont de petites cellules granuleuses, ressemblant à de jeunes cellules embryonnaires, ou a des globules blancs du sang, et des follicules dans l'ovaire. Vogt et Pappenheim [1] en raison de l'abondance des petits éléments granuleux avaient donné le nom de substance crayeuse au stroma de l'ovaire. En pratiquant des coupes de cet organe, j'ai rencontré souvent des canaux tapissés intérieurement par un épithélium cylindrique; Semper, qui les a également observés, pense que ces canaux sont des organes segmentaires atrophiés.

Les organes épigonaux persistent chez beaucoup d'espèces à l'état adulte; ils disparaissent chez les Raies et quelques Squales, tels que l'*Acanthias* et le *Scymnus*. Lorsqu'un des ovaires avorte, le corps épigonal du côté correspondant est moins développé que celui du côté opposé; Semper a remarqué que l'ovaire atrophié est représenté, chez beaucoup d'espèces, par des follicules rudimentaires.

L'œuf ovarien de Plagiostomes a la même constitution que celui des Reptiles et des Oiseaux; il est formé d'un jaune, présentant une cicatricule et entouré par une membrane. Les auteurs ne sont pas d'accord sur la nature et même sur l'existence de cette membrane d'enveloppe. D'après Schenk elle serait homogène et représenterait par conséquent une membrane vitelline. Leydig [2] n'a rencontré aucune membrane autour du jaune de l'œuf du *Pristiurus melanostomus*, et Balfour a confirmé son observation. L'absence d'une membrane d'enveloppe ne serait pas impossible, car le jaune a une consistance très-dense.

La cicatricule est une petite masse discoïde, placée dans une dépression du jaune. Au moment où l'œuf se détache de l'ovaire, cette cicatricule est à peine visible, elle se concentre peu à peu, pendant que l'œuf descend dans l'oviducte, et ressemble, d'après M. Gerbe [3], à un petit bouton de vaccine. Schenk a vu qu'elle était contractile et présentait des mouvements amiboïdes très-lents ; elle est généralement blanchâtre, quelquefois jaune pâle, et formée par une substance finement granuleuse, comme celle de la cicatricule de l'œuf de Poule. La position de la cicatricule est excentrique; chez les Raies, elle est située près du pôle du jaune qui est

1. VOGT et PAPPENHEIM, *Ann. des sciences nat.; Zoologie*, 4e série, XI et XII, 1859.

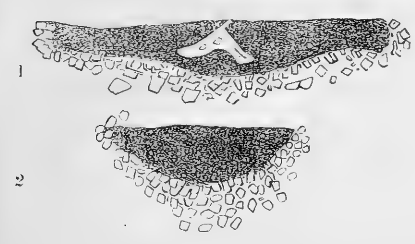
2. LEYDIG, *Zur mikroskop. Anat. und Entwickelungsgeschichte der Rochen und Haie*, 1852.

3. GERBE, *Journal de l'anatomie de Robin* (1872) 609, 618.

tourné du côté de la trompe (Gerbe); chez quelques Squales, elle est près du pôle dirigé vers l'utérus (Leydig).

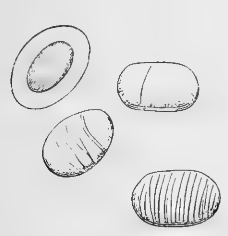
La segmentation du germe commence lorsque l'œuf arrive dans la portion de l'oviducte appelée *glande nidamenteuse*, dans laquelle se forment les parties complémentaires qui s'ajoutent au jaune.

Schenk [1] qui a étudié d'une manière particulière cette segmentation, a décrit un phénomène très-curieux qui la précède. La cicatricule, qui a la forme d'une lentille plan-convexe, constituée par un protoplasma granuleux ayant à son centre la vésicule germinative, s'étale à la surface du jaune; la vésicule germinative disparaît, et il ne reste à sa place qu'une cavité, qui, sur une coupe, se montre comme un espace triangulaire communiquant avec la surface par un petit orifice. Cette cavité elle-même s'efface et le protoplasma de la cicatricule se sépare en deux couches entre lesquelles apparaît une fente qui représente la cavité de segmentation. Cette cavité n'apparaît dans les œufs des Oiseaux qu'après la segmentation, lorsque les deux feuillets du blastoderme sont déjà formés; ici au contraire elle se développe même avant la fécondation; plus tard chacune des deux couches de la cicatricule se segmente séparément et constitue les deux feuillets du blastoderme. D'après les observations récentes d'Alex. Schultze, cette fente serait une production artificielle due à un durcissement incomplet de la cicatricule dans l'acide chromique.



1, Cicatricule de l'œuf de la Raie présentant la cavité occupée par la vésicule germinative. — 2, Germe de l'œuf de la Raie après la fécondation (d'après Schenk).

Les éléments du jaune de l'œuf des Plagiostomes ont une structure spéciale; ils se composent de vésicules renfermant dans leur intérieur des plaquettes carrées ou rectangulaires, dont les angles sont quelquefois arrondis. La surface de ces plaquettes présente des stries parallèles, très-fines et perpendiculaires au grand axe de la plaquette. Si l'on comprime légèrement ces corps entre le porte-objet et le couvre-objet, on voit qu'ils sont formés de lamelles juxtaposées, qui se séparent alors.


Tablettes vitellines de l'œuf des Plagiostomes (d'après Gegenbaur).

Gegenbaur, qui a étudié le développement de ces tablettes, a vu qu'il n'existe primitivement dans l'œuf que des granulations très-fines qui grossissent peu à

1. SCHENK, *Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch.* in Wien. 1873.

peu et se transforment en vésicules. Le contenu de ces vésicules prend une forme allongée; ce n'est qu'à la fin du développement de l'œuf que les stries apparaissent et que la tablette devient libre.

On a émis des opinions très-différentes sur la nature de ces plaquettes. Jean Müller les comparait à des graines d'amidon ; Leydig, Vogt, Remak les ont décrites comme des tablettes de stéarine ; Virchow, en 1852, vit qu'elles étaient formées d'une substance albuminoïde à laquelle il donna le nom de *paravitelline* ; MM. Valenciennes et Frémy [2] confirmèrent cette découverte et appelèrent *ichthine* cette substance, qui diffère de la vitelline des Oiseaux par ses propriétés chimiques. L'ichthine est soluble dans la potasse, l'iode la colore d'abord en jaune puis en rouge lie de vin ; le carmin colore les tablettes en rouge intense.

Radlkofer a trouvé que les tablettes vitellines des Poissons cartilagineux possédaient la double réfraction ; il a voulu les considérer comme des cristaux organiques et les a comparés à certaines cristalloïdes de nature organique qu'on trouve chez les végétaux, tels que les grains d'aleurone. Sénarmont a démontré que les tablettes d'ichthine n'étaient pas des cristaux.

(*A suivre*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collège de France.*)

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA MÉDECINE ET A L'HYGIÈNE.

Les champignons inférieurs et les décompositions qu'ils déterminent (*Suite*)[1]

Par C. von NAGELI, professeur à l'Université de Munich.

VALEUR DES CLASSIFICATIONS ADOPTÉES

J'ai, jusqu'à présent, distingué trois groupes de champignons inférieurs. Dans la pratique, il est important de savoir s'il existe réellement ici des différences spécifiques, ou si l'on n'a affaire en réalité qu'à des formes différentes des mêmes espèces. Il est possible qu'il y ait des champignons polymorphes, qui présentent tantôt la forme de Moisissures, tantôt celle de champignons bourgeonnants, tantôt celle de Schizomicètes. Il est important de savoir s'il existe, entre ces trois groupes de champignons, des différences réellement spécifiques et dans ce cas, d'in-

1. Voyez *Revue internationale des Sciences*, n° 1 (3 janvier 1878), p. 10.

diquer nettement en quoi elles consistent. Il faut encore s'assurer qu'un même champignon produit toujours la même espèce de décomposition ou si, au contraire, le même champignon peut en produire plusieurs.

Le premier de ces points a suscité, depuis quinze ans, de vives discussions parmi les cryptogamistes. Les belles observations de Tulasne et de de Bary ont montré que nombre de formes regardées d'abord comme des espèces différentes n'en constituent, en réalité, qu'une seule. En botanique, la méthode sévère suivie depuis longtemps dans les sciences physiques, n'a été appliquée jusqu'ici qu'à la physiologie ; dans les autres parties de la Botanique, on se contente, en général, d'une méthode plus relâchée. De vives imaginations ont multiplié les métamorphoses des champignons, et l'on s'est figuré que la culture pouvait opérer les modifications les plus étranges dans la forme de ces végétaux.

Pour donner aux profanes une idée des théories qui ont cours à ce sujet, je dirai que l'on a admis chez les champignons des modifications semblables à celles que subirait le grain de blé s'il donnait en même temps et le pied de froment et la mauvaise herbe qui pousse à côté. Si quelque paysan venait à raconter une telle histoire, personne naturellement n'y saurait croire, attendu qu'il suffit d'un coup d'œil pour distinguer l'ivraie du bon grain. Les germes de champignons sont malheureusement très-petits. Les champignons bourgeonnants exigent, pour être vus, les plus forts grossissements. L'observation est donc ici d'une tout autre difficulté. L'observateur superficiel jouit en cela d'un grand avantage : il parle de ses cultures et de ses semis de huit jours ; et l'observateur sérieux ne peut vérifier ses assertions que par une longue observation qui doit se continuer souvent pendant des années. Ceci explique les nombreuses erreurs dans lesquelles sont tombés les profanes et même les médecins. Grâce à de Bary et aux botanistes de son école, on commence à revenir de tels errements. On sait maintenant que les transformations des champignons sont, pour une espèce donnée, en nombre restreint et qu'elles s'effectuent dans un ordre parfaitement régulier.

Quant à ce qui a trait aux décompositions, il est certain, autant du moins qu'on peut le conclure des travaux des observateurs sérieux, que les Moisissures, les champignons bourgeonnants, et les Schizomycètes, ne peuvent pas se transformer les uns en les autres. J'ai donné à ces études toute mon attention et j'ai fait une longue série d'expériences. Ma méthode a été différente de celle qui a été suivie jusqu'ici. Tantôt, j'ai tué par la chaleur tous les organismes vivants renfermés dans un vase clos et je me suis arrangé de façon à n'y laisser pénétrer qu'une seule espèce de champignon ; tantôt, je me suis arrangé de ma-

nière à produire un degré de chaleur tel qu'une seule espèce de champignon y pût résister. Dans les deux cas, une seule forme existant dans le vase hermétiquement clos, on avait la certitude d'opérer sur une culture parfaitement pure. Dans d'autres essais, après avoir détruit par la chaleur tous les organismes contenus dans le vase clos, j'ouvrais un instant ce dernier et j'y introduisais, avec une aiguille préalablement rougie au feu, des germes aussi purs que possible. On comprend que de telles expériences fussent moins certaines que les autres. Il est possible en effet que des spores étrangères pénètrent alors en contrebande. On obtient toutefois une certitude relative en répétant la même observation un grand nombre de fois.

Je me suis écarté de la méthode habituelle en ne cultivant pas mes semis dans de très-petites cellules, mais en les plaçant dans de grands verres de la contenance de trois cents à six cents centimètres cubes. Ces essais en grand ont l'immense avantage de permettre une végétation plus vigoureuse dans des conditions qui se rapprochent davantage des conditions normales; et, de plus, les conditions de milieu sont telles alors que les transformations s'opèrent avec plus de facilité. Mes observations m'ont amené à cette conclusion que les trois groupes de champignons désignés plus haut ne se transforment point les uns en les autres [1].

Je vais maintenant insister sur les transformations des Schizomycètes, dont la connaissance est d'une grande importance dans la pratique. On dit souvent que ces champignons naissent de spores de Moisissures et de cellules de levûre bourgeonnante et qu'ils reproduisent à leur tour des Moisissures et des levûres bourgeonnantes. J'ai cru longtemps que l'on ne pourrait guère arriver à se faire une opinion assurée relativement au premier de ces points; il n'est guère possible en effet d'éliminer complétement d'une culture les Schizomycètes, ou de les tuer, en ménageant en même temps les germes de Moisissures. Enfin, j'ai réussi à faire vivre des Moisissures complètement pures dans des verres renfermant des substances nutritives absolument purgées de tout autre être vivant.

Depuis quatre ans, j'ai des cultures de Moisissures dans lesquelles je n'ai jamais constaté la formation de Schizomycètes. Il est beaucoup plus facile de démontrer l'inverse, c'est-à-dire que les Schizomycètes ne peu-

1. Il existe certainement la plus intime parenté entre les Moisissures et les champignons bourgeonnants. Il existe même une Mucorinée (*Mucor*) qui produit une levûre bourgeonnante semblable à la levûre de bière et est régénérée par elle. Nous ne sommes pas loin d'admettre que la levûre de bière et le ferment alcoolique ne sont que des formes de végétation de certaines Moisissures, et non des espèces particulières. Jusqu'ici, je n'ai pu obtenir la levûre bourgeonnante avec les Moisissures (je parle ici du *Penicillium glaucum*), tandis qu'il est facile d'obtenir dans un verre, où l'on a tué par la chaleur tous les êtres vivants, une culture de Moisissures pure de toute levûre bourgeonnante.

vent pas se transformer en d'autres champignons. On peut aisément, en effet, tuer tous les champignons renfermés dans un vase clos, sauf les Schizomycètes. J'ai fait, souvent dans un autre but, des centaines d'essais, et jamais je n'ai vu les Moisissures dériver des Schizomycètes. Pour ces expériences, je me suis servi de tous les liquides possibles, acides ou sucrés, peu importe. Ces expériences sont surtout probantes quand on a couvert le verre avec un fragment de vessie qui permet l'entrée de l'oxygène et la sortie de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau. L'air, dans le vase, possède alors à peu près la même composition que l'air ambiant. J'ai laissé en expérience, durant plusieurs années, un certain nombre de vases dont le contenu a fini par se dessécher complétement. Il s'y était formé une multitude de Schizomycètes, et, à en juger par la composition chimique du contenu, de l'acide lactique ou un ferment visqueux; d'autres fois, il n'y avait pas eu de putréfaction et les modifications étaient à peine appréciables. En ouvrant les vases, on n'y trouvait alors que des Schizomycètes [1].

J'avais, par ces moyens, réuni toutes les circonstances que l'on peut considérer comme favorables à la production des champignons bourgeonnants et des Moisissures. Si le passage à ces formes ne s'est néanmoins pas effectué, on peut, avec une grande probabilité, en conclure qu'il est impossible. Quand je dis que les transformations de ces champignons les uns en les autres ne peuvent pas s'effectuer, il est à peine besoin d'ajouter que je ne parle que de ce qui s'effectue en quelques années. Il est possible, je ne le nie pas, qu'elles puissent se produire dans un espace de quelques millions d'années, et que dans le cours de l'histoire du développement, il y ait eu des rapports génétiques entre les Schizomycètes et d'autres groupes de champignons.

Le second point qui a une grande importance pratique pour la systématique des champignons est de savoir si les différentes décompositions sont produites par différentes espèces de champignons ou non. Les cryptogamistes l'admettent dans la mesure de nos connaissances actuelles.

En ce qui concerne les Moisissures, on ne l'a pas affirmé encore parce que les décompositions qu'ils produisent sont encore inconnues. Ce qu'on en sait paraît démontrer plutôt que les filaments de champignons spécifiquement différents déterminent la même décomposition dans les fruits et d'autres éléments.

1. Dans des essais d'aussi longue durée, en se servant d'une vessie pour clore le vase, il faut opérer dans un air sec, et chauffé, en hiver. Quand la vessie devient humide, des filaments de mycélium venant du dehors, la traversent et pénètrent dans le vase. La vessie, pour ce même motif, ne doit jamais être recouverte. Dans les pays secs comme l'est Munich, ces essais réussissent facilement.

Pour ce qui est des Saccharomycètes, on admet que les cellules de levûre qui changent le sucre en alcool et en acide carbonique diffèrent spécifiquement des cellules de levûre qui constituent la fleur du vin et qui transforment l'alcool en vinaigre. Comme ce cas est le seul dans lequel on puisse appuyer sur un fait la différence spécifique de l'agent de décomposition, il mérite que nous y insistions. Lorsqu'on place dans une solution de sucre les champignons de la fleur du vin, qu'il est facile d'obtenir en grande quantité, ou bien il ne se produit pas de fermentation, ou bien elle s'effectue si lentement qu'on peut l'attribuer aux quelques cellules de levûre qui ont été peut-être introduites avec les levûres de la fleur et se sont multipliées. Il est incontestable que ce fait pourrait autoriser à admettre que le champignon de la fermentation alcoolique et celui de la fleur du vin sont spécifiquement différents et ne peuvent pas naître l'un de l'autre, mais cette conclusion n'est pas nécessaire; il est possible également qu'on ait ici sous les yeux deux formes de végétation d'une même plante, produites par des milieux différents. La levûre alcoolique et la levûre de la « fleur » seraient donc pour ainsi dire des produits d'acclimatation, et, d'après le degré d'acclimatation, ou bien une cellule se transformerait directement avec plus ou moins de rapidité pour prendre l'autre forme, ou bien elle serait incapable de se transformer elle-même, mais pourrait produire, soit immédiatement, soit après une série de générations, des cellules appartenant à la seconde forme; ou bien, elle ne pourrait pas non plus présenter ces phénomènes et devrait nécessairement être détruite par le changement de milieu.

J'ai été conduit à la première manière de voir par de nombreuses observations, dans lesquelles il semblait que pendant les premiers états de formation de la « fleur, » les cellules de levûre alcoolique se transformaient en cellules de « fleur du vin ». Une autre série d'observations que j'ai faites, conduirait plutôt à la seconde théorie.

Parmi les formes innombrables de cellules bourgeonnantes qu'on obtient quand on fait fermenter des fruits, des feuilles et des tiges, il y en a qui décomposent le sucre avec une grande rapidité, d'autres qui le décomposent lentement et d'autres qui ne le décomposent pas du tout; il en existe aussi qui semblent déterminer la production, soit d'une grande quantité, soit d'une faible proportion, de vinaigre, et d'autres qui n'en produisent pas du tout. Ces deux actions appartiennent très-probablement, dans beaucoup de cas, aux mêmes cellules et elles paraissent exister dans des proportions inverses, de sorte qu'une action très-énergique dans un sens exclut toute action dans un autre sens. Lorsque les cellules qui peuvent produire les deux effets vivent à l'état de pelli-

cules superficielles, elles déterminent la production simultanée d'alcool et de vinaigre et celle d'éther acétique en plus ou moins grande quantité [1].

Si les observations ne nous trompent pas, il existe entre les deux formes extrêmes des cellules de la levûre alcoolique et des cellules de la fleur, un grand nombre de formes intermédiaires, de sorte que l'existence d'espèces distinctes paraît moins probable que celle d'états divers d'une ou plusieurs espèces, états produits par l'acclimatation et offrant une constance plus ou moins considérable.

La question des différences spécifiques des Schizomycètes est particulièrement importante, parce que ces champignons déterminent des décompositions très-différentes. Son importance est encore plus considérable si les Schizomycètes jouent le rôle d'agents contagieux et miasmatiques et déterminent dans l'organisme humain des maladies particulières. On admet depuis longtemps qu'il existe dans les Schizomycètes plusieurs genres et espèces.

Cohn a édifié, dans ces derniers temps, une classification des Schizomycètes très-riche en genres et en espèces, dans laquelle chaque fonction accomplie par les Schizomycètes est attribuée à une espèce distincte. Il a exprimé là une opinion généralement répandue et particulièrement chère aux médecins. Je ne connais encore aucune différence morphologique, ni aucune expérience, relative au mode d'action de ces champignons, sur lesquelles puisse s'appuyer cette manière de voir. Depuis dix ans, j'ai fait de très-nombreuses recherches sur des millions de formes de Schizomycètes et il m'est impossible de trouver dans mes observations aucun fait susceptible de me permettre de diviser ces champignons, même en deux groupes spécifiques.

Tous les Schizomycètes sont constitués par des cellules courtes qui, avant la segmentation, sont une fois et demie plus longues que larges, et qui, après la segmentation, ont une longueur égale seulement aux trois quarts de la largeur. Tous ces champignons se montrent tantôt mobiles, tantôt immobiles. Ils ne diffèrent les uns des autres que par l'inégalité de la taille, et par ce fait que les cellules peuvent, après la segmentation, se séparer les unes des autres ou bien rester unies en bâtonnets et en filaments droits ou contournés en spirale.

J'ai, de tout temps, constaté bien des fois, dans une même décomposi-

1. Il n'est pas encore tout à fait démontré si les cellules bourgeonnantes de la « fleur » produisent directement du vinaigre ou si elles ne sont, dans beaucoup de cas, que les prédécesseurs nécessaires des cellules qui détermineront réellement la formation du vinaigre. La solution de cette question nous importe peu pour le moment. Les rapports variables entre les cellules de la fermentation alcoolique et celles de la « fleur » restent les mêmes.

tion, des formes de Schizomycètes très-nombreuses et très-différentes, ou en d'autres termes une réunion de plusieurs formes qu'on distingue d'ordinaire spécifiquement ou même génériquement. D'un autre côté, dans des décompositions tout à fait différentes, j'ai observé des Schizomycètes qui, d'après les formes extérieures, étaient tout à fait semblables. Ce fait est très-défavorable à l'opinion d'après laquelle chaque décomposition particulière serait provoquée par une espèce déterminée de Schizomycètes.

Il est encore très-digne de remarque que les Schizomycètes décomposent des combinaisons qui ne se montrent pas dans la nature ou ne s'y montrent que dans un état tel que les Schizomycètes ne les y décomposent pas. L'une de ces combinaisons est la glycérine qui, il est vrai, se produit pendant la germination des graines oléagineuses, mais n'abandonne pas le tissu cellulaire, et ne subit probablement jamais dans la nature une fermentation particulière. Lorsque, pour la première fois, de la glycérine produite artificiellement a subi la fermentation, d'où venaient les Schizomycètes qui ont déterminé cette dernière, s'ils sont spécifiquement différents? Je suis persuadé que parmi les produits multiples de la chimie organique, il en existe encore beaucoup qui subissent des décompositions spéciales sous l'influence des Schizomycètes ordinaires.

Enfin nous devons noter ce fait, extrêmement important, que le mode d'action d'un champignon, agissant en qualité de levûre, peut être transformé en une autre manière d'agir. Ce fait est connu depuis longtemps des ménagères. Elles savent que le lait bouilli ne devient pas acide, mais amer. La science ne s'est pas encore occupée de ces faits. On peut enlever, entièrement ou en partie, aux Schizomycètes qui déterminent l'acidité du lait, cette propriété en les traitant de différentes manières; en les chauffant, les desséchant, les plaçant dans une solution sucrée ou entièrement neutre. On peut leur rendre par la culture la propriété de déterminer la formation de l'acide [1].

Tout en disant que les propriétés morphologiques connues des Schizomycètes et le pouvoir qu'ils ont de déterminer différentes décompositions n'autorisent pas à les diviser en genres et en espèces et que même il est possible de réunir toutes les formes dans une même espèce; je suis cependant bien éloigné de formuler cette affirmation d'une façon absolue. Dans une question au sujet de laquelle les recherches morpho-

1. D'après les expériences du Dr Hans Buchner et du Dr Walter Nägeli, les Schizomycètes qui rendent le lait acide peuvent perdre cette propriété quand on les place dans une solution d'extrait de viande sucrée au point que, placés de nouveau dans du lait, ils y déterminent la décomposition ammoniacale et ne peuvent recouvrer la propriété de rendre de nouveau le lait acide qu'au bout de cent générations ou davantage.

logiques ne fournissent encore à l'observateur aucune donnée positive, il serait très-imprudent d'émettre une opinion absolue.

Autant je suis convaincu que les Schizomycètes ne peuvent pas être groupés d'après leur mode d'action comme levûres et leurs formes extérieures, et qu'on a distingué beaucoup trop d'espèces, autant il me paraît peu probable, d'un autre côté, que tous les Schizomycètes constituent une seule espèce naturelle. Je serais plutôt porté à supposer qu'il existe parmi eux un petit nombre d'espèces qui se rapportent peu aux genres et aux espèces admises aujourd'hui et dont chacune parcourt un cycle de formes déterminées, mais assez nombreuses, de sorte que plusieurs espèces peuvent se montrer sous des formes analogues et avec un mode d'action semblable.

De même que la levûre de bière et la levûre du Mucor qui sont spécifiquement différentes, possèdent des caractères morphologiques et physiologiques presque semblables, de même, d'après ma manière de voir, chacune des espèces véritables de Schizomycètes ne se borne pas à se présenter sous les formes différentes de *Micrococcus, Bacterium, Vibrio* et *Spirillum*, mais peut encore se montrer comme agent d'acidification du lait, de putréfaction, et comme agent producteur de plusieurs formes de maladies. Chaque espèce a la propriété de s'adapter à des milieux différents et de s'y présenter sous des formes morphologiquement et physiologiquement distinctes. Cette adaptation ou acclimatation peut-être plus ou moins parfaite et plus ou moins durable suivant les conditions.

J'appliquerai donc aux Schizomycètes la théorie que j'ai déjà formulée à propos des Saccharomycètes, comme une hypothèse qui pourra être confirmée ou renversée par les expériences ultérieures. Je suppose que les Schizomycètes acquièrent des caractères d'adaptation plus ou moins prononcés, suivant que, pendant un grand nombre de générations, ils se nourrissent des mêmes aliments, exercent la même action de fermentation ou bien fournissent l'occasion de déterminer cette action; je suppose aussi qu'ils prennent, de préférence, telle ou telle forme morphologique (*Micrococcus, Bacterium,* etc.) et que physiologiquement ils deviennent plus actifs, en vue de telle ou telle autre décomposition.

Il se produirait ainsi des formes ayant des caractères plus ou moins prononcés, plus ou moins constants, résultant de milieux différents. Le même Schizomycète vivrait donc, tantôt dans le lait, en formant de l'acide lactique; tantôt sur la viande, en produisant la putréfaction; tantôt dans le vin, en lui faisant subir la fermentation visqueuse; tantôt dans la terre, sans produire aucune fermentation, et enfin dans le corps humain, en occasionnant telle ou telle maladie. Dans chacun de ces

milieux, il s'adapterait peu à peu aux conditions nouvelles, et acquerrait une constitution plus ou moins différente et plus ou moins constante. Il lui faudrait, pour s'acclimater à son milieu nouveau, passer par un nombre de générations variable d'après son adaptation plus ou moins grande au milieu précédent ; il périrait même si son adaptation à ce dernier était trop prononcée. Placé sur un terrain susceptible de subir des décompositions différentes, il produirait celle qui serait le mieux en accord avec les propriétés qu'il a acquises dans sa manière de vivre antérieure. Il est facile de comprendre que les Schizomycètes qui changent souvent de milieu conserveraient un caractère peu tranché et seraient également aptes à prendre différentes formes et à produire des fermentations différentes. En parlant des différences spécifiques des matières infectieuses, je trouverai l'occasion de traiter cette question avec plus de détails.

Quoique, pour le moment, nous ne décidions pas de la signification systématique qu'ont les formes différentes que nous pouvons constater dans les Schizomycètes, il est cependant nécessaire de distinguer ces formes notamment celles des *Micrococcus*, des *Vibrio*, des *Bacterium* et des *Spirillum*, sans toutefois perdre de vue que les êtres se rapportant à ces divisions ont une constitution très-peu constante, et passent constamment d'une forme à l'autre. On désigne souvent la généralité de ces formes sous le nom de Bactéries. Pour éviter les confusions, il serait préférable de se servir du nom de Schizomycètes, qui s'applique au groupe tout entier, tandis que le terme *Bacterium* n'en désigne qu'une forme déterminée.

(*A suivre.*) C. von NÄGELI[1].

PHYSIQUE GÉNÉRALE

La Nature vivante et ses Effets

Par HUXLEY, membre de la Société Royale de Londres [2].

Nous savons que les eaux pures et salées qui coulent à la surface de la terre et s'abattent sur elle transportent constamment, des parties élevées vers les parties plus basses, les matériaux dont le sol est composé. Une partie relativement insignifiante de ces matériaux

1. *Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege*, München, 1877.

2. Pour donner une idée à nos lecteurs de l'excellent livre de vulgarisation publié récemment par M. Huxley sous le nom de *Physiography*, nous avons cru ne pouvoir mieux faire que de leur offrir la traduction d'un chapitre, qui rentre dans le cadre de notre *Revue*.

séjourne dans les lacs qui se trouvent sur le cours de quelques rivières; une partie beaucoup plus considérable gagne tôt ou tard la mer.

Les dépôts solides qui s'accumulent ainsi sur les rivages de la mer n'égalent jamais la quantité de matériaux enlevés au sol; leur proportion est toujours inférieure et parfois même beaucoup moindre. La majeure partie, en effet, des principes constituants du sol est plus ou moins soluble dans l'eau. Il en résulte qu'une proportion variable de produits de dénudation pénètre dans la mer à l'état de dissolution et se répand dans l'Océan, de la même façon qu'une goutte de sirop de sucre diffuse dans un seau d'eau. Le carbonate de chaux et la silice par exemple se perdent ainsi constamment dans la mer.

Si aucune action étrangère à celle de la pluie et des rivières ne s'exerçait à la surface du sol, la partie solide de la croûte terrestre finirait par former une plaine couverte par la mer dont l'eau serait plus ou moins saturée par les principes solubles enlevés aux roches dénudées. Cette dénudation, en effet, ne diminue pas seulement la proportion des parties sèches du sol, mais encore elle atténue la proportion des parties solides relativement aux parties fluides du globe.

La tendance des forces qui déterminent le soulèvement est d'agir dans une direction opposée, quoique la source du travail accompli réside toujours pour une grande part dans l'eau. Les roches fondues dans la profondeur de la terre qui sont vomies par les volcans sont projetées à la surface par la force des vapeurs et y revêtent une forme solide. Il se produit ainsi un transport de matière des parties profondes vers les parties superficielles, accompagné d'un accroissement de la partie solide aux dépens de la partie liquide du globe. La proportion de l'accroissement des terres sèches qui se produit sous l'influence des volcans dépend de la direction du vent et de la quantité de matériaux qu'ils entraînent. Lorsque les vents soufflent dans la direction des continents, les matières éruptives augmentent nécessairement la masse de ces derniers; si, au contraire, les vents soufflent vers la mer, les matières éruptives peuvent se déposer à la surface du sol ou être entraînées dans l'Océan, suivant la quantité de leur masse et la forme qu'elles affectent.

En supposant qu'aucun agent autre que les volcans, avec les mouvements concomittants d'élévation et de dépression, n'exerçât son action à la surface de la terre, la quantité d'eau contenue dans l'océan resterait sensiblement invariable; mais l'étendue de la surface de la terre occupée par les continents pourrait indéfiniment s'accroître ou diminuer par rapport à celle qui est couverte par les eaux. Il est facile de comprendre, par exemple, que l'océan entier, qui occupe aujourd'hui les trois cinquièmes environ de la surface de la terre, pourrait finir par

être limité à un petit nombre de lacs très-profonds, par suite de l'affaissement des vallées maritimes qui existent aujourd'hui et de l'élévation de certaines parties des continents. Le contraire pourrait aussi se produire par suite de la dépression des continents actuels et de l'élévation du fond de la mer déterminée par le dépôt des matières que rejettent les volcans sous-marins.

Ainsi, en ce qui concerne le simple transport des matériaux qui constituent la croûte du globe, l'influence de l'action volcanique et des forces élévatrices tend tout au plus à compenser la dénudation et la dépression, et il est facile de comprendre que les deux actions pourraient, dans un temps déterminé, se compenser de façon à ce que les parties situées au-dessus du niveau de la mer et celles qui sont situées au-dessous restent proportionnellement invariables. Mais, dans les opérations de la nature exposées jusqu'ici, rien ne compense la conversion graduelle des solides en liquides qui se produit sous l'influence de la dénudation et la diffusion de gaz dans l'atmosphère qui accompagne dans certains cas, sinon toujours, l'action volcanique.

Il existe cependant un agent, à l'aide duquel une partie des principes constituants liquides et gazeux de la terre, sont réduits, soit momentanément, soit d'une manière définitive, à l'état de principes solides, sur une très-vaste échelle. Cet agent est celui qui est désigné sous le nom de *Matière vivante*, ou, d'une façon moins précise, sous celui de *Matière organique* [1].

La surface de la vallée de la Tamise est couverte de quantités prodigieuses et en apparence d'un nombre infini de variétés de formes de la matière vivante, dont quelques-unes portent le nom de plantes, et d'autres celui d'animaux. Mais, malgré leurs différences, il existe entre les diverses formes de la vie un si grand nombre de points de contact qu'il est impossible de trouver, soit une plante, soit un animal, susceptible de servir à montrer les caractères essentiels à toutes les plantes et à tous les animaux. Tout le monde a vu un champ de pois couvert de pigeons. Les pois nous serviront d'exemples pour les plantes, et nous prendrons les pigeons comme type d'animaux.

Le pois, retiré de sa gousse mûre, est un corps vivant, dans lequel cependant l'activité vitale est, pour un temps, dans l'état de repos. En dedans du mince tégument qui recouvre le pois, se trouve une plante parfaite, quoique embryonnaire, composée d'une petite tige, d'une racine

1. Ce dernier terme est moins précis, parce qu'on ne peut pas dire que toutes les formes de la matière vivante soient organisées. Un *organe* est une partie d'un corps vivant dont la structure concorde avec une action spéciale, désignée sous le nom de *fonction*. Les formes les plus inférieures de la vie ne possèdent pas de parties auxquelles on puisse appliquer, dans ce sens, le nom d'organe.

et de feuilles. Ces dernières, désignées sous le nom de *cotylédons* ou *feuilles séminales*, sont si volumineuses et si solides qu'elles forment la partie la plus considérable du jeune pois.

Soumis à l'analyse chimique, cet embryon fournit certains corps complexes, composés principalement de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, connus sous le nom de principes protéiques. Il contient, en outre, des corps gras, une substance ligneuse (cellulose), du sucre, et de l'amidon, divers sels de potasse, de chaux, de fer et d'autres matières minérales qui renferment une grande quantité d'eau.

Examinée à l'œil nu, la substance molle de la jeune plante paraît être presque homogène; à l'aide du microscope, cependant, on peut s'assurer qu'il est loin d'en être ainsi, mais qu'elle possède, au contraire, une structure bien définie et régulière. Une charpente ligneuse délicate, ou squelette, est creusée d'innombrables petites cavités, remplies d'une matière semifluide nommée protoplasma, de la même façon que les cellules de cire d'une ruche sont remplies de miel. Chaque masse de protoplasma, avec la paroi ligneuse qui l'enveloppe, est désignée sous le nom de *cellule*, et comme une partie du protoplasma se distingue du reste de la masse sous la forme d'un noyau arrondi, on dit que la cellule est nucléée. Le protoplasma contient les composés protéiques, et la majeure partie des principes constituants salins et aqueux de la plante. La paroi cellulaire est formée de cellulose et d'eau. Les matières grasses et saccharines sont probablement répandues dans le protoplasma de toutes les cellules; l'amidon existe sous forme de granules dans la plupart des cellules.

Le jeune pois, encore à l'état d'embryon, n'est donc pas une simple masse homogène; il est formé par l'agrégation d'un grand nombre de cellules distinctes, pourvues chacune d'un noyau, et composées essentiellement d'un corps protoplasmique entouré d'une paroi cellulaire. Les propriétés vitales de cet agrégat cellulaire ne deviennent manifestes que lorsque le pois est placé dans des conditions déterminées. Tout le monde sait que si l'on place le pois dans un sol humide et suffisamment chaud, il ne tarde pas à rompre ses enveloppes. Les feuilles séminales s'écartent alors et se montrent à la surface du sol, tandis que la racine s'enfonce dans la terre. La tige s'allonge; ses petites feuilles incolores grandissent et se colorent en vert; de nouvelles feuilles se forment; la plante s'élève peu à peu au-dessus du sol, et son poids ne tarde pas à être mille fois supérieur à celui de l'embryon. La plante fleurit, et, au centre de chaque fleur, se voit un petit organe désigné sous le nom de *pistil*. Sur les parois de ce dernier, font saillie de petits corps, les *ovules*, dont chacun renferme une cellule pourvue d'un noyau, *cellule embryonnaire*. Dans les

ovules fécondés, la cellule embryonnaire se divise et se subdivise, chaque nouvelle cellule s'accroissant jusqu'à ce qu'elle ait atteint ou dépassé les dimensions de celle qui lui a donné naissance. La cellule embryonnaire, d'abord simple, ne tarde pas ainsi à être remplacée par un agrégat de cellules qui prend la forme d'une plante embryonnaire; cette dernière, enfermée dans l'enveloppe distendue que lui fournit l'ovule représente une graine pois, tandis que le pistil accru constitue les parois de la gousse.

La plante dont nous parlons passe ainsi par une série de phases dont la première est une simple cellule nucléée (cellule embryonnaire), contenue dans l'ovule, tandis que la dernière consiste dans la production de nouvelles cellules embryonnaires dont chacune peut servir de point de départ à une série de phases nouvelles et semblables. Chaque terme de cette série est un degré de ce qu'on nomme le développement de la plante, et si l'on compare entre eux les divers degrés de ce développement, on trouve que l'organisation de la plante est d'autant plus complexe que son développement est plus avancé. Dans le pois, l'embryon est plus compliqué que la cellule embryonnaire dans l'ovule; la plante en fleurs est plus complexe que ne l'est la jeune plante avant la floraison, et cette complexité, graduellement de plus en plus grande, porte non-seulement sur les parties visibles de la plante, mais encore sur sa structure intime. Cependant, la plante entièrement développée n'est, comme l'embryon, qu'un agrégat de cellules nucléées, plus ou moins modifiées, et chaque changement qui se produit dans la plante en voie de croissance résulte simplement de l'accroissement et de la multiplication des individus cellulaires qui constituent le végétal.

Le procédé d'évolution par lequel le pois passe de l'état le plus simple à l'état le plus complexe de l'organisation caractérise toute matière vivante. En effet, quoiqu'il existe, en apparence, une certaine similitude entre le mode d'accroissement d'une plante, et la forme arborescente que prennent certains corps, en cristallisant, par exemple, la glace sur la vitre d'une fenêtre, l'observation la plus superficielle montre cependant que les deux phénomènes sont, en réalité, tout à fait différents, Lorsqu'un cristal s'accroît, les molécules matérielles nouvelles se déposent simplement à la surface des molécules préexistantes; et lorsqu'un corps cristallin acquiert une forme arborescente, le cristal qui s'ajoute au précédent ne pénètre pas dans l'intérieur de sa masse, mais se dépose simplement à sa surface de façon que la masse affecte peu à peu la forme d'un petit arbre. Lorsqu'au contraire, la cellule embryonnaire s'accroît, les matériaux nouveaux qui s'ajoutent à elle prennent place dans l'intérieur même de sa propre substance, de la même façon qu'une goutte de substance gélatineuse se gonfle en s'imbibant d'eau. La cellule, d'abord simple, devient

un agrégat cellulaire, non par juxtaposition de cellules étrangères à elle, mais par accroissement et division de la cellule primitive et par répétition de ces phénomènes d'accroissement et la division de toutes les cellules nouvelles ainsi produites.

Il existe encore une autre différence très-frappante entre l'accroissement des corps privés de vie et le développement de la matière vivante. Un cristal ne peut s'accroître qu'à la condition qu'il existe dans le liquide qui l'entoure des principes semblables à ceux qui entrent dans sa composition. Un cristal de sel, par exemple, ne peut augmenter de volume que s'il est placé dans une solution de sel; un cristal de sulfate de soude n'augmente de volume que s'il se trouve dans une solution de sulfate de soude. Il en est tout autrement de la plante. Un pois, par exemple n'est pas seulement susceptible de se développer en une grande plante, mais il peut encore produire une multitude de pois aussi gros que lui. En d'autres termes, le pois accumule, pendant le cours de son développement, dans l'intérieur de sa masse, plusieurs centaines de fois la quantité de composés protéiques, de cellulose, d'amidon, de sucre, de graisse, d'eau et de sels minéraux qu'il contenait primitivement. Cependant, il est bien certain que, parmi tous les corps, l'eau et les sels minéraux existent seuls soit dans l'air, soit dans le sol. En réalité même, si étrange que cela puisse paraître, le sol est pour lui superflu. Un pois peut se développer en une plante parfaite, pourvu qu'on lui fournisse de l'eau contenant du nitrate d'ammoniaque et des phosphates, des sulfates, des chlorures de potassium et de calcium, du fer, et autres principes semblables, qui lui sont nécessaires, et pourvu qu'il soit exposé à l'air libre et à la lumière du soleil. Il est évident qu'une plante adulte élevée dans de telles conditions est presque entièrement composée de fluides et de gaz qui ont été transformés en substances solides, et qu'elle a fabriqué, à l'aide des matériaux relativement simples qui lui ont été fournis, les principes souvent très complexes dont son corps est composé.

Dans le cas que nous venons de supposer, les fluides qui ont été fournis aux pois sont composés uniquement d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de phosphore, de soufre, et de certaines bases métalliques. Cependant, un autre élément, le carbone, entre pour une large part, dans chacun des principes qui existent dans la plante adulte et qui ont été fabriqués par elle-même. La présence de ce carbone, et sa proportion relative considérable, se révèlent suffisamment quand on fait brûler la plante en vase clos; le carbone reste alors sous la forme d'une masse charbonneuse très-manifeste. D'où provient ce carbone? Dans les conditions que nous avons indiquées plus haut, sa seule source possible est l'acide carbonique de l'atmosphère, quoiqu'il n'existe dans l'air qu'en

très-faible proportion, sa quantité absolue est cependant énorme. Il existe, en effet, près de 2,150 tonnes d'acide carbonique dans l'air qui recouvre une acre de terre, c'est-à-dire à peu près le poids de la pluie qui tombe sur la même surface de Londres pendant une année. On sait que sous l'influence de la lumière solaire, les plantes vertes décomposent l'acide carbonique en ses éléments constituants, mettent l'oxygène en liberté, s'emparent du carbone, puis fabriquent avec ce dernier et l'azote, l'hydrogène, l'oxygène, et les matières minérales du sol tous les composés complexes qui constituent la plante vivante.

Ainsi, la plante verte transforme les principes fluides et gazeux qu'elle tire du sol et de l'atmosphère, en matériaux solides qui composent son propre corps. Par ce procédé, elle répare, dans une certaine proportion, les pertes de solides que subit le sol par dissolution aqueuse et décomposition ignée. Dans les conditions ordinaires, cependant, la restitution de matières solides à la terre, effectuée par la plante vivante n'est que temporaire. Même pendant la vie, l'activité de la plante verte, comme celle de toute matière vivante, s'accompagne d'une destruction lente de la substance protoplasmique, et l'un des produits de cette oxydation, l'acide carbonique, est restitué à l'atmosphère. Après la mort, les phénomènes de décomposition s'accompagnent aussi d'une légère oxydation. Le carbone se dégage, en majeure partie, sous forme d'acide carbonique gazeux; l'azote sous forme de sels ammoniacaux; les sels minéraux sont dissous de nouveau par la pluie et rendus au réservoir général des eaux. Cependant, si sous l'influence du cours d'une rivière la plante est enveloppée par la boue, ou transportée dans le fond de la mer, les phénomènes de décomposition peuvent ne se produire que d'une façon imparfaite, et ses restes carbonisés, souvent imprégnés de matières minérales, peuvent être conservés à l'état *fossile*, acquérir la dureté de la pierre et contribuer, d'une façon permanente, à la constitution des parties solides de la terre.

Voilà pour la plante; revenons maintenant à l'animal. L'œuf de pigeon répond au pois mûr. En dedans de la coquille, et suspendue dans le blanc de l'œuf, est la masse arrondie du jaune, sur l'une desquelles se trouve une petite sphère, la *cicatricule*. Quoiqu'elle paraisse homogène, la cicatricule, examinée au microscope, se montre formée de petites cellules nucléées constituant en embryon de pigeon, comme la petite plante, contenue dans les enveloppes du pois, est un embryon de pois. Cependant, la cicatricule ressemble moins à un pigeon que l'embryon ne ressemble à un pois.

(*A suivre.*) HUXLEY.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Note sur les fonctions des centres ganglionnaires du cœur

par M. L. Ranvier,
Professeur d'Anatomie générale au Collége de France.

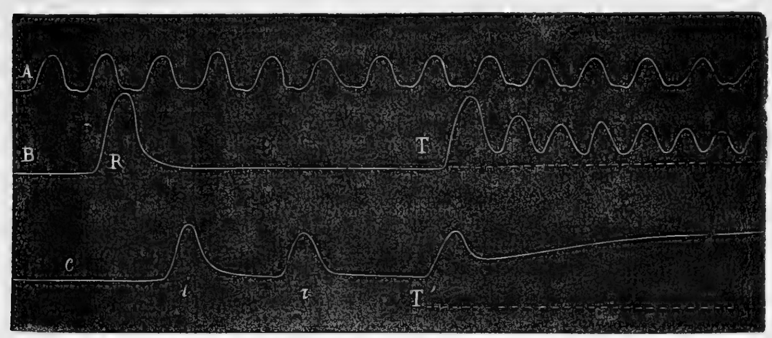
Il y a bientôt deux ans (dans mon cours public de 1875-1876), j'ai montré que la pointe du cœur séparée se contracte rhythmiquement sous l'influence d'un courant électrique. J'ai déterminé alors, d'une manière exacte, la nature et l'intensité du courant qu'il convient d'employer dans cette expérience. C'est seulement en cela que mes recherches étaient nouvelles, car déjà auparavant Eckhard et Heidenhain avaient reconnu que la pointe du cœur séparée donne des pulsations rhythmiques sous l'influence de courants constants (Eckhard) et de courants interrompus (Heidenhain). (Voy. *Archives de Muller* 1858, pp. 490 et 494).

J'ai donc été surpris d'apprendre que deux jeunes physiologistes (l'un d'entre eux est de mes élèves) avaient annoncé ce fait comme découvert par eux et avaient assez exactement donné la méthode que j'ai employée et indiquée pour le reproduire d'une façon constante.

La communication que je fais aujourd'hui n'a pas seulement pour but de relever cette erreur, car je me propose de faire connaître d'autres faits relatifs à l'appareil nerveux du cœur et à ses fonctions.

Je vais d'abord fournir en quelques mots des renseignements sur l'expérience dont j'ai parlé tout d'abord, parce qu'ils sont nécessaires pour interpréter les résultats d'autres expériences que je décrirai ensuite.

Il faut choisir une grenouille verte (*R. esculenta*) bien portante et vigoureuse.

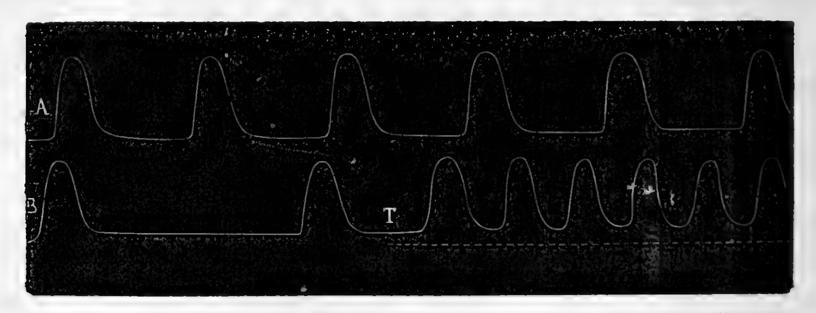


Tracé n° 1. — Excitation de la pointe du cœur par des courants interrompus.
A. Rhythme normal du cœur entier.
B. pointe de ce cœur, dépourvue de ses ganglions, excitée en R par une rupture simple, et à partir de T par un courant suffisant à interruptions fréquentes ; ce courant détermine des contractions rhythmées.
C. la même pointe du cœur, excitée par une clôture *i*, par une rupture *r* d'un courant fort. A partir de T' interruptions fréquentes déterminant le tétanos de tonicité.

On lui enlève le cœur et, avec un instrument bien tranchant, on y pratique une section transversale qui divise le ventricule à la limite inférieure de son tiers supérieur. La pointe du cœur, privée ainsi de tout appareil ganglionnaire, reste

en repos. Elle est placée sous le levier d'un petit myographe muni d'électrodes de platine. Se servant alors de l'appareil d'induction à chariot, on cherche, en rapprochant peu à peu la bobine extérieure, quel est le courant dont l'intensité est précisément suffisante pour déterminer, à sa rupture, une pulsation cardiaque, et on l'interrompt au moyen du trembleur, comme pour produire la tétanisation électrique d'un muscle volontaire. Il se fait au même moment dans la pointe du cœur une série de pulsations rhythmiques dont le nombre est beaucoup moins considérable que celui des ruptures du courant. — Si l'intensité du courant électrique est notablement augmentée, la pointe du cœur s'arrête en diastole, ou bien il s'y manifeste une contraction de longue durée, que j'ai désignée sous le nom de *tétanos de tonicité*, par opposition au tétanos qui résulte de la fusion des secousses.

La contraction rhythmée, qui se produit dans la pointe du cœur séparée et soumise à une excitation suivie, constitue un fait qui, je le répète, n'est pas nouveau, mais dont l'importance considérable devait être mise en relief, car il s'en suit que la cause du rhythme du cœur ne doit pas être cherchée dans son appareil ganglionnaire. Ce fait établit encore que le rhythme cardiaque, même



Tracé n° 2. — Accélération des battements du ventricule séparé muni de ses ganglions, par l'excitation électrique.
A. Rhythme du ventricule séparé, qui va peu à peu en se ralentissant. A, en T, application d'un courant électrique à interruption fréquentes; ce courant accélère les pulsations.

à l'état entièrement physiologique, ne se produit que sous l'influence d'une excitation comprise dans des limites très-étroites.

Les faits que je vais décrire maintenant sont relatifs aux fonctions de l'appareil ganglionnaire du cœur.

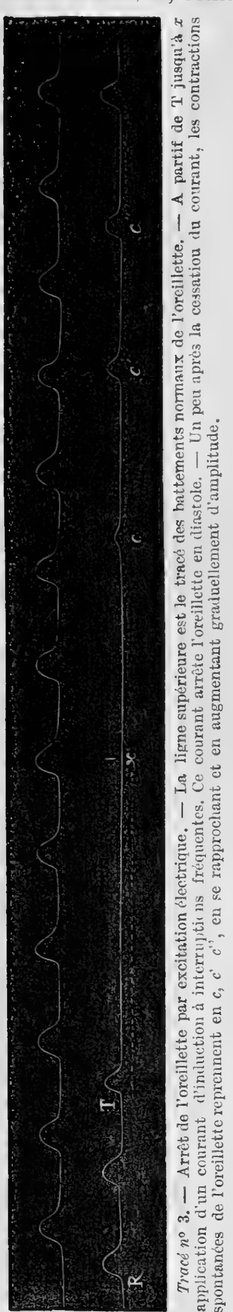
Tous les physiologistes connaissent la septième expérience de Stannius, l'expérience de Stannius proprement dite :

Une ligature est appliquée sur le sinus veineux à son entrée dans l'oreillette droite : le cœur s'arrête en diastole.

La ligature a coupé les deux nerfs cardiaques, et le fil, corps irritant, se trouve en contact avec l'extrémité des segments périphériques des nerfs coupés.

L'arrêt du cœur est-il la conséquence de l'excitation des nerfs cardiaques (branches des pneumogastriques) comme l'ont dit Heidenhain et Ludwig? ou bien cet arrêt est-il produit parce que la ligature a enlevé de l'appareil nerveux du cœur une portion indispensable à sa fonction, comme l'ont soutenu de Bezold et Goltz?

Aujourd'hui, la question n'est pas encore tranchée. Je l'ai reprise cette année, à mon cours, et, comme je suis arrivé à quelques résultats qui me paraissent nouveaux et intéressants, j'ai cru devoir les publier immédiatement, espérant ainsi prévenir le retour de publications semblables à celles que j'ai signalées au début de cette communication.



Tracé n° 3. — Arrêt de l'oreillette par excitation électrique. — La ligne supérieure est le tracé des battements normaux de l'oreillette. — A partir de T jusqu'à *x* application d'un courant d'induction à interruptions fréquentes. Ce courant arrête l'oreillette en diastole. — Un peu après la cessation du courant, les contractions spontanées de l'oreillette reprennent en *c*, *c'* *c''*, en se rapprochant et en augmentant graduellement d'amplitude.

Première expérience. — Le cœur d'une grenouille verte, vigoureuse, est arrêté par une ligature placée sur le sinus veineux exactement au point où il s'ouvre dans l'oreillette droite. Il est ensuite enlevé et mis sur le myographe. On cherche le courant induit minimum nécessaire pour déterminer à sa rupture une pulsation cardiaque. On excite alors par un courant à interruptions fréquentes; il se fait une pulsation; puis le cœur s'arrête et reste en repos pendant tout le temps que dure le passage du courant électrique. Cependant le cœur n'est nullement épuisé, car, au bout de quelques secondes, une rupture du même courant y produit une pulsation. Il en est de même pour de nouvelles ruptures convenablement espacées.

Deuxième expérience. — Chez une grenouille verte, le ventricule du cœur est séparé avec ses ganglions auriculo-ventriculaires. Il donne, comme cela est connu, des pulsations rhythmiques. Elles sont fréquentes d'abord; puis elles deviennent de plus en plus rares; enfin elles s'arrêtent. Si alors on excite mécaniquement, au moyen d'un stylet, l'orifice ventriculaire, les battements rhythmiques recommencent, puis ils diminuent de fréquence et s'arrêtent comme la première fois. Si le ventricule, muni de ses ganglions et arrivé spontanément à l'état d'arrêt, est soumis à l'excitation électrique, en suivant exactement les indications données dans l'expérience n° 1, la contraction rhythmée reprend et dure pendant tout le temps que passe le courant interrompu.

Troisième expérience. — Chez une grenouille verte vigoureuse on place une première ligature sur les deux aortes; une seconde ligature est appliquée sur le sinus veineux aussi loin des oreillettes que possible. Le cœur continue de battre. On l'enlève; une troisième ligature est mise sur le sillon auriculo-ventriculaire, puis le ventricule est retranché. On obtient ainsi des oreillettes aux trois quarts pleines de sang et qui présentent des contractions rhythmiques parfaitement régulières. L'excitaton mécanique de ces oreillettes au moyen d'un stylet passé légèrement à plusieurs reprises sur leur face postérieure, au niveau du sinus,

ralentit les pulsations. Si l'excitation est un peu forte et prolongée, les battements s'arrêtent. Ils reprennent ensuite. Ils sont rares d'abord, et leur fréquence devient graduellement plus grande jusqu'à revenir au rhythme primitif.

Si les oreillettes, préparées comme je viens de le dire, sont soumises à l'excitation électrique au moyen d'un courant d'induction interrompu dont l'intensité est suffisante pour produire par une simple rupture une pulsation au moment de la diastole, elles s'arrêtent et demeurent au repos pendant tout le temps qu'elles sont soumises à l'action du courant. Elles reprennent leurs mouvements peu de temps après, et reviennent à leur rhythyme primitif assez rapidement, beaucoup plus rapidement que dans le cas où l'arrêt a été déterminé par une excitation mécanique.

J'ai fait varier ces expériences de différentes façons; j'en ai fait beaucoup d'autres, mais celles que je viens de donner suffisent pour conduire aux conclusions suivantes :

1° La ligature de Stannius produit l'arrêt du cœur en agissant comme un excitant, puisque une excitation (électrique) qui est suffisante pour amener des battements rhythmiques de la pointe du cœur séparée, laisse tout l'organe en repos après cette ligature.

2° Dans l'oreillette, les centres d'arrêt l'emportent sur les centres excitateurs. Dans le ventricule, au contraire, les centres excitateurs l'emportent sur les centres d'arrêt.

3° L'existence dans le cœur de deux espèces de centres nerveux se faisant équilibre a pour but de maintenir l'excitation dans les limites exactes qui sont nécessaires pour produire la contraction rhythmée du muscle cardiaque.

L. RANVIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Société Linnéenne de Londres

Dans la séance du 20 décembre 1877, M. Worthington G. Smith présente quelques remarques au sujet d'un champignon fossile dont il montre les spores sous microscope. Il expose ensuite quelques données relatives au *Boletus tomentosus* qui pourront paraître intéressantes aux amateurs de chiffres. Un échantillon de ce Bolet ayant cinq pouces de diamètre, contient, d'après le botaniste anglais, 17,000 pores ou tubes. Chaque tube coupé en travers offre, sur sa surface de section, 2,000 cellules. Le nombre des cellules qui tapissent la face inférieure d'un échantillon est de 36,000,000. Il calcule que le nombre des cellules de la plante entière est de 61,500,000,000, et que le nombre des spores produites par le même échantillon est de 5,000,000,000.

Dans la même séance, MM. Nicholson et Murie présentent un mémoire sur le groupe des *Stromatopora*. Cette forme intéressante est restée longtemps considérée comme énigmatique. On l'a placée successivement dans des familles très-différentes d'animaux, parmi les Eponges, les Coraux, les Hydrozoaires, les Foraminifères, les Polyzoaires. Les auteurs exposent la bibliographie de la question, et son his-

toire, puis la constitution, la structure, la classification et les affinités des Stromatoporés. Ils pensent que ces animaux ont été primitivement calcaires et non siliceux, comme quelques zoologistes l'ont soutenu. Ils écartent l'idée de leur alliance avec les Coraux, les Hydrozoaires et les Foraminifères; quelques formes ont avec certains Polyzoaires des ressemblances frappantes à quelques égards, et des recherches ultérieures permettront peut-être plus tard de les rapprocher de ce groupe, mais les observations des auteurs ne peuvent pas justifier complètement cette opinion. Ils n'appartiennent pas non plus aux Eponges cornées, siliceuses ou calcaires, telles qu'on les connaît aujourd'hui; mais les données qu'on possède indiquent en eux une prédominance des caractères d'organisation des Eponges. Dans ce cas cependant, à cause de l'absence de spicules, etc., le groupe actuel des *Calcispongiæ* ne pourrait pas embrasser les Stromatoporidés qui formeraient un nouvel ordre d'Eponges calcaires sous le nom de *Stromatoporideæ* (*The Nature*, 17 janvier 1878, p. 235).

Société Silésienne. — Section de Botanique.

F. Cohn. — *Sur les filaments mobiles émis par les poils glanduleux du* Dipsacus [1].

Après avoir décrit la production des filaments déjà signalés par F. Darwin, M. F. Cohn rejette, comme ce dernier, d'une façon absolue, l'idée qu'ils soient constitués par des organismes parasites. Examinant l'opinion de F. Darwin, d'après laquelle ces filaments seraient de nature protoplasmique et joueraient le rôle d'organes d'absorption vis-à-vis des matières organiques contenues dans l'eau des godets foliaires, il ajoute : « On peut admettre que l'aspect microscopique et la manière d'être générale des filaments établissent une certaine analogie entre eux et les pseudopodes des Myxomycètes et des Rhizopodes qui agissent comme organes d'absorption. On peut aussi rappeler que les cils des spores mobiles ne sont pas autre chose que des filaments protoplasmiques qui sortent du protoplasma de la cellule et y rentrent ensuite et qui, dans beaucoup de cas, par exemple che les Volvocinées, traversent même la membrane cellulosique. Cependant, je crois plutôt que les filaments des *Dipsacus* ne sont pas constitués par une substance vivante, mais par une matière expulsée par des ouvertures ou déchirures de la cuticule. C'est probablement la même substance qui s'accumule, dans d'autres cas, entre la surface des renflements glandulaires et leur cuticule; il est probable que l'extension lente, les mouvement sondulatoires et la rétraction de ces filaments qu'on obtient à l'aide des réactifs est liée aux propriétés endosmotiques de cette matière, qui peut se gonfler dans l'eau. Quand on ajoute de l'alcool, les filaments se contractent, puis se dissolvent. Les filaments contractiles décrits par A. Hoffmann, dans l'anneau des Ammanites et d'autres Champignons à chapeau, ressemblent tout à fait, par leur développement, leurs mouvements et leur raccourcissement, aux filaments des poils du *Dipsacus*. D'après de Bary, les filaments des Ammanites se dissolvent dans l'alcool. Ils ressemblent donc encore à cet égard à ceux des *Dipsacus*.

1. Voyez dans la *Revue internationale des Sciences* n° 3, p. 78, le Mémoire de Francis Darwin, sur le même sujet.

Nouveaux éléments de Chimie médicale et de Chimie biologique.

Par M. ENGEL [1].

Ce livre nous paraît devoir remplacer avec avantage tous ceux que nos élèves en médecine ont actuellement entre les mains. Sous un volume relativement peu considérable, ce manuel renferme tous les faits qu'il leur est nécessaire de connaître, tant au point de vue de la chimie technique qu'à celui des applications de cette science à la biologie, à l'hygiène et à la pathologie. L'auteur a adopté la notation atomique qui a remplacé depuis un certain nombre d'années, dans le plus grand nombre des ouvrages étrangers, l'ancienne notation des équivalents. Les élèves n'éprouveront ainsi aucune difficulté, lorsqu'ils désireront pousser leurs études plus loin et lire les travaux spéciaux qui se publient en Allemagne ou en Angleterre, et surtout dans le premier de ces deux pays, sur les questions de chimie biologique.

Le classement des métalloïdes et des métaux, d'après leur valeur atomique, permettra aussi aux élèves de retenir plus facilement les formules atomiques des corps composés. L'étude de chacun des membres d'une même famille est accompagnée d'un chapitre dans lequel sont exposées les relations qui existent entre ces différents membres. Cette synthèse philosophique permet à l'esprit de ne pas s'égarer dans les détails qu'il vient de lire, et lui permet de disposer dans un ordre déterminé et rationnel les faits les plus importants. C'est là une innovation dont nous ne saurions trop féliciter M. Engel.

Les corps organiques sont divisés en sept grandes familles : Hydrocarbures, Alcools, Acides, Aldéhydes, Ethers, Amines, Amides, qu'accompagne un huitième groupe dans lequel sont disposés tous les composés non sériés, tels que les alcaloïdes naturels, les matières colorantes, les substances albuminoïdes, etc.

L'ouvrage est complété par une partie contenant l'étude chimique des principaux liquides du corps humain.

L'histoire de chaque corps comprend : *Son état naturel* et son *Emploi en médecine*; sa *Préparation*; ses *Propriétés physiques, chimiques*; son *Action sur l'économie*; tout cela présenté d'une façon simple et claire, et sous une forme typographique qui permet de parcourir rapidement, à une seconde lecture, les parties les plus importantes.

Pour résumer en deux mots notre jugement au sujet du livre de M. Engel, nous dirons qu'il nous paraît excellent, parce qu'il est, à la fois concis, suffisamment complet et très-bien ordonné.

1. R. ENGEL, professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier. — *Nouveaux Éléments de Chimie médicale et de Chimie biologique*, avec les applications à l'hygiène, à la médecine légale et à la pharmacie; 1 vol. in-18, 758 pages, 117 figures dans le texte. Paris, 1878; édit. J.-B. BAILLIÈRE; prix : 8 fr.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Lettres sur le Muséum [1]

II. — L'ANATOMIE COMPARÉE.

Après la Direction, passons en revue les divers services, en suivant autant que possible l'ordre alphabétique. On verra de la sorte que je n'ai pas de préférence. Et puis, c'est le mode de classification adopté dans la dernière grande publication sortie du Muséum lui-même. *Proh pudor* ! Que vont dire les partisans à outrance des méthodes naturelles ! Passons.

L'anatomie comparée au Muséum, c'était, il y a un demi siècle, Cuvier et toujours Cuvier. Aujourd'hui c'est encore Cuvier ; triste situation, et difficile, et pénible même quelquefois pour ses successeurs. Mais cette incarnation d'une science en un homme n'a pas que des inconvénients, si l'on veut bien regarder les choses d'un peu plus près. Avec l'omnipotence et l'ommiscience, le grand Georges avait ce je ne sais quoi de despotique et d'ombrageux, qui n'est pas fait pour inspirer de bien vives sympathies. Ou je me trompe fort, ou c'est à lui que fait allusion votre prospectus quand il parle de ces savants officiels qui tiennent la vérité, et qui refusent d'ouvrir la main pour ne pas déplaire au maître qu'épouvantent les éclairs de la réalité. Est-il vrai, comme on l'a dit, que Cuvier en sût tout aussi long sur l'homme fossile qu'un Boucher de Perthes ou qu'un Lyell et que des pièces authentiques aient été par lui, dissimulées à ses contemporains? Je n'ose le croire par respect pour la mémoire d'un grand homme. Et qu'importe d'ailleurs ? Il est certain que le mot de transformisme eût fait, il y a cinquante ans, bondir le dieu du jardin des plantes. Eh bien ! c'est dans votre *Revue* elle-même que je lis : « La doctrine de l'évolution est essentiellement française ; elle est sortie des flancs du Muséum de Paris. »

Moins majestueux que Cuvier, mais aussi moins ambitieux et moins âpres à la domination, ses successeurs ont été moins antipathiques aux âmes de libre travail et de libre pensée. Je n'en excepte pas même de Blainville qui fut « une mauvaise tète et un bon cœur » et auquel de mon temps on pardonnait facilement les coups de boutoir les plus furieux. Il eut d'ailleurs, en un jour d'heureuse inspiration, un de ces bons mouvements qui devaient lui rallier toute la jeunesse indépendante et studieuse de l'époque. Ce fut de confier son enseignement à Gratiolet, ce pauvre et si regrettable Gratiolet, qui devrait aujourd'hui être le premier et le meilleur des professeurs du Muséum. Laissez-moi m'appesantir un instant sur ce souvenir.

Le jour où Gratiolet monta dans cette chaire, d'où devaient le faire bientôt descendre et pour toujours, de mesquines et insatiables jalousies, l'auditoire qui buvait ses paroles se dit que le Muséum avait enfin mis la main sur un professeur hors ligne, qui devait ressusciter Geoffroy Saint-Hilaire et ramener à la science une génération ardente et généreuse de penseurs et de travailleurs. Sa

1 Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n°2, p. 63 ; n° 3, p. 93.

voix avait la force et la grâce; et l'un de ceux qui, malgré eux sans doute et à regret, ont dû longtemps le tenir éloigné de l'enseignement, ont comparé sa parole à des perles roulant sur un sable d'or. Cet éloge lui-même roulait, hélas! sur le granit d'une tombe prématurément ouverte. Vos lecteurs d'aujourd'hui peuvent-ils se faire une idée exacte de cette destinée scientifique? Peuvent-ils se figurer tant de travail, de talent et de misère, puis une lueur d'espérance, de justice et d'équité, un instant entrevue et soudainement éteinte, dans une fosse autour de laquelle pleuraient de lamentables orphelins?

Eh bien! Je dois le dire, il n'y eut à cette heure qu'une voix pour rejeter sur le Muséum lui-même, tout l'odieux de la lugubre tragédie. La conscience publique surexcitée ne put se contenir et jugea moins froidement qu'on ne le peut faire aujourd'hui, cet autre Saturne qui dévorait ses propres enfants. Que ceux des professeurs qui survivent rentrent en eux-mêmes et se demandent s'il n'y a pas là pour eux un sujet cuisant de regrets et de remords. J'ai trop bonne idée encore de la conscience humaine, malgré tant d'écrasantes déceptions, pour admettre un instant, qu'un seul réponde sincèrement que le cas échéant, il se comporterait comme il le fit alors. Le plus coupable fut M. Serres. Il avait en mains l'enseignement qui lui convenait le plus; il s'en tirait tant bien que mal; il savait qu'en changeant sa chaire il courait à un échec certain, que ce n'est pas à son âge qu'on commence un enseignement nouveau, sur des sujets qu'on a depuis longtemps perdus de vue, qu'on n'a même jamais abordés. Il ne pouvait se dissimuler qu'il allait nuire à la science, à lui-même, à Gratiolet, au Muséum, sa patrie et sa famille. Il fut inébranlable. Que nous importe aujourd'hui qu'à sa dernière heure, il ait chargé un ami, un confident, de demander pardon à Gratiolet et à d'autres du mal qu'il avait pu leur faire pendant sa vie. Le mal était fait et il n'y a que trop de Serres à l'heure présente.

Il y a plus d'une analogie, ce me semble, entre l'empire scientifique de Georges Cuvier et celui de ces grands conquérants qui ont possédé la moitié de l'Europe et dont les successeurs abâtardis aboutissent à la tonsure du cloître ou à l'usurpation des maires du palais. L'œuvre du savant a cependant sur celle de l'empereur un bien grand avantage. Au lieu de démembrement et de ruines, Cuvier nous a laissé ses ouvrages justement célèbres et ces magnifiques collections d'anatomie comparée dont j'ai maintenant à vous dire quelques mots.

E. DE HALLER.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Liquéfaction et Solidification de l'Air atmosphérique.

Dans la séance de l'Académie des sciences du 14 janvier, M. H. Sainte-Claire Deville a lu le fragment suivant d'une lettre de M. Cailletet relative à la liquéfaction et à la solidification de l'air.

« J'ai enfermé dans le tube de verre de mon appareil à pression, de l'air sec

et dépouillé d'acide carbonique, j'ai refroidi avec du protoxyde d'azote la partie supérieure du tube *seulement*.

« Quand la pression a été de 200 atmosphères, j'ai vu couler sur les parties inférieures du tube des *filets* sans aucun doute liquides. Ils semblaient très agités. L'éther, en coulant dans un tube, produit le même effet.

« Lorsque ces filets arrivaient au contact du mercure qui se trouvait alors à quelques centimètres au dessous du réfrigérant, ils semblaient rebrousser chemin. J'ai comprimé jusqu'au moment où le mercure allait pénétrer dans l'appareil réfrigérant; ce point était déjà très-froid, à en juger par le dépôt de glace qui se formait sur le tube. La pression était de 255 atmosphères. Les filets liquides augmentaient sensiblement et devenaient bien plus visibles.

« J'ai porté enfin la pression à 310 atmosphères. Le mercure était au contact de la partie refroidie par le protoxyde d'azote, il était gelé. J'ai enlevé alors rapidement l'appareil réfrigérant et j'ai vu le sommet de la colonne de mercure recouverte de *givre;* c'était sans doute de l'air gelé. J'ai cru même voir un liquide pendant un instant, au moment où le mercure allait reprendre l'état liquide. »

Il paraît que le ministre de l'instruction publique avait préparé un décret destiné à annuler celui du 20 août 1877, qui permet à des médecins non agrégés de prendre part à l'enseignement officiel et aux examens de la faculté de médecine, et l'arrêté ministériel du 11 octobre, qui chargeait de cours trois médecins des hôpitaux non agrégés.

On nous assure que le Président de la République a refusé de signer le décret qui lui a été présenté à cet égard par M. Bardoux.

Notre caractère de *Revue* exclusivement scientifique nous empêche de faire nous-mêmes les réflexions que ce fait, s'il est exact, ne manquera pas de provoquer dans l'esprit de nos lecteurs.

Nous nous bornerons à rappeler qu'au moment où les professeurs de la Faculté de médecine ont protesté auprès de M. Brunet contre le décret du 20 août et l'arrêté du 11 octobre, un seul d'entre eux, M. Chauffard, a refusé de signer cette protestation. Il est permis de supposer que l'inspecteur général du 24 mai n'est pas étranger au fait que nous venons de signaler.

Le ministre de l'instruction publique se souviendra-t-il que les inspecteurs généraux *sont révocables ?*

Deux bons exemples à imiter :

La somme consacrée à l'édification de la nouvelle Université allemande de Strasbourg est de 10,500,000 marcks (environ 13,125,000 francs).

Chaque professeur a été consulté sur l'aménagement à adopter dans la construction des bâtiments consacrée à la partie de l'enseignement qu'il dirige.

Le Gérant : O. DOIN.

4531.— PARIS.— IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et chimie biologiques.

Ernst Oertmann, — *Eine einsache Methode zur Korpertemperature* (Une méthode simple pour rechercher la température du corps), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI (1877), heft II, III. pp. 101-104.

A. Fick, — *Ueber die Warmeentwickelung bei der Muskelzuckung* (Sur le développement de la chaleur dans les contractions musculaires), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI (1877), heft I, 58-89.

Longo. — *Ueber das Verhalten des Asparagin und der Bernsteinsaüre im Organismus* (Sur la présence de l'asparagine et de l'acide succinique dans l'organisme), in *Zeitschr. für physiol. Chem.*, I (1877), heft IV, 213-216.

W. Drosdoff. — *Ueber die Resorption der Peptone. des Rohrzuckers und des Indigoschwefelsaüre vom Darmkanal aus und ihren Nachweis im Blute der venæ portæ* (Sur la résorption de la peptone, du sucre de canne et de l'acide sulfo-indigotique dans le canal intestinal et le moyen de les découvrir dans le sang de la veine Porte), in *Zeitschr. für physiol. Chem.*, I (1877), heft IV, 216-232.

W. Drosdoff. — *Vergleichende chemische Analyse des Blutes der venæ portæ und venæ hepaticæ* (Analyse chimique comparée du sang de la veine Porte et de la veine Hépatique), in *Zeitschr. für physiol. Chem.*, I (1877), heft IV, 233-244.

Anthropologie, Ethnologie, Philologie, etc.

E. Rae. — *The Country of the Moors; a Journey from Tripoli in Barbary to the City of Kairwân.* (Le pays des Maures; Voyage de Tripoli en Barbarie à la ville de Kairwân); London, 1877, édit. : John Murray. (Il a été donné une bonne analyse de cet ouvrage dans *The Academy*, 19 janv. 1878).

Mnemosyne, Bibliotheca philologica Batava. Colligerunt C. G. Cobet, H. W. van der Mey, Nova series; VI, pars I; Leipzig. édit. : Harrasowitz; 9 marcs.

P. Broca. — *Etude sur le cerveau du Gorille.* in *Revue d'Anthropologie*, 2e série, 1, (1878), pp. 1-46, 3 pl.

Morphologie, Histologie et Physiologie des animaux.

Allmann, — *Recent Researches among some of the more simple Sarcode organisms* (Recherches récentes sur quelques-uns des organismes sarcodiques les plus simples), in *Journ. Linn. Soc.; Zool.* (1877), XIII, n° 71, pp. 385-439, 17 fig.

Max Braun, — *Der Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien* (Le système génito-urinaire des Reptiles indigènes), in *Arb. Zool. Zott. Inst. Würzburg*, IV, (1877), heft II, pp. 114-228, pl. 5-10.

P. C. Hoek. — *Zur Entwickelungsgeschichte der Entomostraken;* II, *Zur Embryologie der freilebenden Copepoden* (Sur l'histoire du développement des Entomostracés; II, sur l'embryologie des Copépodes à vie libre), in *Niederl. Archiv. fur Zool.* (*Hoffmann*), IV (1877), heft I, pp. 55-74, pl. 5, 6.

Hoffmann, — *Entwickelungsgeschichte der Clepsinen. Ein Beitrag zur Kenntniss der Hirudinen* (Histoire du développement des Clepsines, contribution à la connaissance des Hirudinées). in *Niederl. Archiv. fur Zool.* (*Hoffmann*) IV (1877), heft 1, pp. 31-54; pl. 3, 4.

Morphologie, Histologie et Physiologie des végétaux.

F. Darwin, — *The contractile filaments of Amanita (Agaricus) muscaria and Dipsacus sylvestris.* (Les filaments contractiles de l'*Amanita muscaria* et du *Dipsacus sylvestris*), in *Quat. Jour. Micr. Sc.*, XVIII (1878), pp. 74-82.

G. F. Dowdeswell, — *On atmospheric Bacteria* (Sur les Bactéries de l'atmosphère), in *Quat. Micr. Jour. Sc.*, XVIII (1878), p. 83-85.

Mueller und Pabst, — *Cryptogamen Flora; Abbildungen und Bescrheibung der Cryptogamen Deutchlands* (Flore cryptogamique; Figures et description des Cryptogames de l'Allemagne), I, *Flechten und Pilze* (Lichens et Champignons), 520 fig. col. en 12 pl., in-4°.

E. Stahl, — *Beitrage zur Entwickelungsgeschichte der Flechten* (Contributions à l'histoire du développement des Lichens) ; part. I, *Ueber die Geschlecht-Fortpflanzen der Collemaceen* (Sur la reproduction sexuelle des Collémacées), Leipzig, 1877, 1 vol. in-8°.

Leitgeb. — *Untersuchungen uber die Lebemoose* (Recherches sur les Hépatiques), *Die frondosen Jungermannieen* (Les Jungermanes à frondes) in-4°, avec 9 pl., Iena, 1877.

Paléontologie animale et végétale.

Charles Callaway, — *On a new area of upper Cambrian Rocks in south Shropshire, with a description of a new Fauna* (Sur une nouvelle aire des Roches du Cambrien supérieur dans le sud du Shropshire, avec une description d'une nouvelle Faune), in *Quat. Journ. Geol. Soc.* (1877), XXXIII, n° 132, pp. 613-672, pl. 24.

Owen, — *On the rank and affinities in the Reptilian class of the* Mosasauridæ Gerv. (Sur la place et les affinités dans la classe des Reptiles, des Mosasauridæ Gerv.) in *Quat. Journ. Geol. Soc.* (1877), XXXIII, n° 132, pp. 682-715.

Harry Govier Seeley, — *On the vertebral column and pelvic Bones of* Pliosaurus Evansi Seel., *from the Oxford Clay of St Neotts in the Woodwardian Museum of the University of Cambridge* (Sur la colonne vertébrale et les os pelviens du *Pliosaurus Evansi* Seel. de l'argile d'Oxford, de St Neott, qui existe dans le Woodwardian Muséum de l'Université de Cambridge), in *Quaterl. Journ. Geol. Soc.* 1877, XXXIII, n 132, pp. 716-723.

ÉCOLE D'ANTHROPOLOGIE

COURS DE M. PAUL TOPINARD

Histoire de l'Anthropologie de 1800 à 1839 [1]

(MONOGÉNISTES, POLYGÉNISTES ET TRANSFORMISTES).

L'hypothèse transformiste n'eut pas d'écho de son temps et cependant elle était venue à l'esprit, au même instant, d'un homme à la fois poëte et savant, Goethe. Elle contrariait trop les idées de Cuvier pour être entendue en France. Il n'y eut qu'une voix pour prendre sa défense ; ce fut celle de Geoffroy Saint-Hilaire.

Pour Geoffroy, Lamarck a raison lorsqu'il attribue un rôle aussi considérable aux circonstances de milieux, mais c'est directement qu'elles agissent, bien plus que par l'intermédiaire des besoins qu'elles engendrent et des habitudes nouvelles qu'elles font contracter. Les espèces sont fixes, mais uniquement sous nos yeux, dans notre petit horizon et dans l'état actuel des choses. Il semble le désapprouver d'avoir porté son regard au-delà de notre époque. Au fond, Geoffroy est donc le disciple de Lamarck et en plusieurs circonstances il le déclare hautement, mais il s'en tient aux faits de l'époque actuelle, j'allais dire de l'époque contemporaine et le mot serait juste, tout en se préoccupant des relations qu'il y a entre les espèces géologiques et les espèces de nos jours.

La tentative de Lamarck de reporter la question de l'origine de l'homme et des êtres en général sur un terrain plus élevé, fut un éclair qui ne troubla en rien la lutte qui se poursuivait entre Monogénistes et Polygénistes. Les uns et les autres ne semblaient pas même se douter qu'il y eût une façon plus large de poser la question et leurs discussions continuèrent mais en se spécialisant.

Linné avait parlé du genre humain, de ses espèces et des variétés de l'une d'elle sans y attacher une grande importance. Blumenbach avait parlé aussi du genre humain, sans qu'on y fît attention parce qu'à la suite il parlait de ses variétés. Buffon seul avait été précis : Les variétés de l'espèce humaine, avait-il dit !

Avec Virey, en 1801, Bory de Saint-Vincent en 1804, Prichard en 1808 et enfin Cuvier, les choses se précisèrent : pour les monogénistes

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 3, p. 65.

l'homme formait une espèce et ses races en étaient les variétés. Pour les polygénistes, il formait un genre et ses races principales en étaient les espèces : Virey en admettait 2, la blanche et la noire ; Bory de Saint-Vincent, 15 ; Desmoulins, 16, etc.

Dorénavant et jusque vers l'année 1860 lorsque reparut la doctrine de Lamarck, c'est autour de ce point que se concentrent tous les tiraillements entre monogénistes et polygénistes. Il nous faut donc examiner la valeur attachée à chacun de ces termes par les différentes écoles.

Débarrassons-nous d'abord du genre :

Le genre, pour tout le monde, c'est une réunion d'espèces. On parle bien parfois de caractères génériques par opposition aux caractères spécifiques suivant qu'on leur attribue l'une ou l'autre valeur pour distinguer le genre de l'espèce. Mais c'est le cas de se rappeler la parole de Lamarck soutenant que cette valeur est laissée à l'appréciation des naturalistes dans chaque cas particulier.

Sur l'espèce on ne s'entend plus autant, d'où trois sortes de définitions.

La première est celle de l'école de Lamarck, qui nie l'espèce dans le temps et ne l'admet que dans le présent, par esprit d'ordre et pour faciliter les descriptions.

La deuxième est celle des deux Geoffroy Saint-Hilaire qui réservent la question de sa fixité dans le temps et l'admettent dans le présent.

La troisième est la définition des classiques qui, à l'exemple de Cuvier, considèrent l'espèce comme immuable dans le temps et dans l'espace.

Voici d'abord les définitions des deux premières écoles :

« L'espèce, dit Lamarck, est la collection des individus semblables que la génération perpétue dans le même état, aussi longtemps que les circonstances extérieures ne changent pas assez pour varier leurs habitudes et leurs caractères. »

« L'espèce, suivant les deux Geoffroy, est une collection ou une suite d'individus caractérisés par un ensemble de traits distinctifs dont la transmission est naturelle, régulière et indéfinie, *dans l'état actuel des choses*. »

Voici maintenant la définition classique, celle de Cuvier, celle qui nous intéresse dans notre débat des monogénistes et des polygénistes :

« L'espèce est la collection de tous les êtres organisés nés les uns des autres ou de parents communs et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux. »

Comme l'on voit, la ressemblance et la filiation, voilà les deux idées renfermées dans cette définition. Toutefois on ne s'en est pas contenté,

on a trouvé qu'il n'y avait pas là de criterium suffisant, et avec raison. Et voici le troisième caractère que l'on ajouta pour reconnaître l'espèce :

C'est la fécondité illimitée des individus au sein de l'espèce, s'opposant à leur stérilité en dehors. Je m'explique :

Les croisements d'individus faisant partie de la même espèce donnent lieu à des produits à leur tour fertiles, voici qui est convenu d'abord. Mais les croisements d'individus appartenant à des espèces différentes sont en général stériles. Il y a cependant des exceptions ; mais alors les produits sont stériles ; en tout cas, la stérilité apparaît après très-peu de générations. C'est là ce qu'on pourrait appeler dans la doctrine classique *la loi protectrice de l'espèce*, ce qui la circonscrit dans certaines barrières et empêche la confusion universelle des espèces, sous nos propres yeux. Les produits des croisements au sein de l'espèce, entre individus absolument semblables ou entre variétés, prennent le nom de Métis et les produits exceptionnels et passagers entre espèces, celui d'Hybrides.

Je passe à la variété et à la race :

La *variété*, pour tout le monde, c'est un individu ou un groupe d'individus qui se distingue au sein de l'espèce par quelques caractères secondaires. La façon dont ces caractères ont pris naissance est indifférente, que ce soit spontanément, par suite des milieux, par suite de maladies ou par les croisements.

Lorsque ces caractères sont devenus héréditaires, la variété est dite fixée ou permanente.

Pour les monogénistes, les races humaines ne sont que des variétés ermanentes; mais c'est là un jugement. Les polygénistes et quelques monogénistes sages réservent le mot et le neutralisent.

Le mot de *race* appliqué à l'homme ne désigne alors qu'un groupe d'individus ayant un certain nombre de caractères héréditaires qui les distinguent des autres groupes voisins. C'est dans ce sens que je me servirai du mot pendant toute la durée de ces leçons. Ce sens est ainsi neutralisé et il me devient indifférent que l'avenir établisse que telle ou telle race est une variété ou une espèce.

Ainsi que je vous l'ai dit, les idées de Lamarck et de Geoffroy n'ont dérangé en rien la lutte des monogénistes et des polygénistes. Leur horizon n'en a pas été élargi et s'est resserré au contraire, sur le terrain de l'espèce classique, de l'espèce immuable.

Or, sur ce terrain il n'y a que deux façons directes de reconnaître si

les races humaines en litige sont des espèces immuables et primitives ou des variétés produites.

Si ce sont des espèces, elles devront être aussi différentes que possible au point de vue de leurs caractères de toutes sortes : physiques, physiologiques, psychologiques, pathologiques et ces différences ne pourront être attribuées aux milieux, aux habitudes ou à toute autre cause extérieure. Les croisements entre elles devront être stériles : du moins la fertilité sera très-limitée et ne dépassera pas deux ou trois générations ; leurs produits, en un mot, seront des hybrides et non des métis, pour parler le langage classique.

Les races en discussion sont-elles des variétés, au contraire, tout change de face. Leurs différences physiques, physiologiques, psychologiques et pathologiques (les quatre points de vue de l'anthropologie en ce qui concerne son matériel propre) seront légères, passeront de l'une à l'autre par une foule de nuances et ne pourront aisément être ramenées à un type commun. Elles s'expliqueront par des circonstances diverses de milieux, de genre de vie ou même de maladies. Leurs croisements seront indéfiniment fertiles et leurs produits porteront le nom de métis sans que personne y trouve à redire.

Je ne saurais trop insister, Messieurs, sur la nécessité de vous pénétrer de toutes ces distinctions opposées des monogénistes et des polygénistes, si vous voulez comprendre le premier mot des discussions qui se produisent encore au sein de l'anthropologie et des mobiles secrets et souvent inconscients qui les dirigent. Sur les moindres détails, les uns et les autres diffèrent. S'agit-il, je suppose, de migrations, les monogénistes s'évertuent à prouver que l'homme a pu franchir les montagnes et les mers, et vaincu tous les obstacles pour se répandre de son berceau si mystérieux dans l'Asie centrale jusque dans les endroits les plus reculés du globe ; tandis que les polygénistes restent indifférents sur ce point. S'agit-il d'acclimatement. les monogénistes prétendent que l'homme se convient partout, s'adapte partout, tandis que les polygénistes soutiennent qu'il est fait pour certains pays et qu'il ne s'implante dans d'autres que par exception, et après avoir payé un lourd tribut. S'agit-il des compressions exercées sur la tête pour satisfaire à certaines coutumes, les monogénistes purs disent que les résultats finissent par en devenir héréditaires et les polygénistes assureront le contraire. S'agit-il de proportions du corps, les monogénistes cherchent un type idéal, les polygénistes en admettent plusieurs, etc.

Aujourd'hui, il est vrai, le terrain s'est déplacé et les polygénistes d'hier devenus transformistes, empruntent à leurs adversaires

leurs propres arguments. Mais les habitudes nouvelles ne sont pas encore prises et quoique animés d'autres pensées, les deux camps restent en armes, comme si la vieille question du monogénisme et du polygénisme existait encore.

Quoique le nom de Cuvier mérite d'être souvent cité dans cette discussion à l'époque où nous en sommes et y domine toute l'Histoire Naturelle aussi bien de l'homme que des animaux, jamais il n'y a pris part directe, à moins que ce ne soit dans des leçons non publiées.

Je ne vous en parlerais donc pas si, par deux de ses écrits, il n'appartenait à l'Anthropologie. Le premier est son chapitre sur l'homme, inséré dans son *Règne animal*, dans lequel il admet trois races humaines, la plus belle et la première étant la race caucasique, nom qu'il a empruntée avec assez peu d'à-propos à Blumenbach. Le second est un mémoire sur la Vénus Hottentote ou femme Boshimane, qui vint mourir à Paris au commencement de ce siècle. Cuvier était de cette école, et même son chef, qui craignait de s'élever au-dessus des faits à une certaine altitude. Mais dans l'atmosphère immédiate des faits, il était étonnant de lucidité, et ce mémoire en est une preuve; c'est l'un des premiers dont je recommanderais la lecture à tout commençant en Anthropologie, l'un de ceux à prendre pour modèle dans toutes descriptions de l'homme. On n'y reconnaît plus le Cuvier officiel, l'ennemi de toutes les idées hardies, se soulevant au souvenir de la Révolution française et écrasant Lacépède et Lamarck sous prétexte d'en faire les éloges. C'est le savant impartial, ne voyant que ce qui le frappe et le disant naturellement et sans arrière-pensée. Aussi ce mémoire est-il presque une page de Bory de Saint-Vincent.

Bory de Saint-Vincent est, en effet, à la suite de Virey, le représentant le plus accentué de l'école polygéniste à ce moment. Dans le petit livre « sur l'homme », paru en 1827, qui le caractérise, il ne parle pas de Lamarck. Il est élève du Muséum, admirateur de Buffon et de Cuvier, et prend le mot d'espèce dans le même sens qu'eux. Il est même tant soit peu rousseautiste et, s'il attaque avec véhémence le récit de la Genèse, c'est en disciple de Lapeyrère et en réservant la Divinité : l'Etre suprême, incompréhensible, dit-il. Il est curieux de le voir insister sur le fait que jamais on n'avait rencontré de fossiles humains, ni de restes en pierre de l'industrie humaine. Aussi ne croit-il pas à l'antiquité de l'homme.

Dans ces conditions, Bory de Saint-Vincent avait beau jeu à battre en brèche les arguments des monogénistes qui prétendaient que toutes les races humaines s'étaient produites en cinq ou six mille ans. Mais son

argumentation était faible sur bien des points où il portait les choses à l'exagération.

Si Bory représente le polygénisme en France à cette époque, Prichard représente le monogénisme en Angleterre. La même passion, le même parti-pris se manifeste chez les deux. Aussi Prichard est-il demeuré aujourd'hui la haute autorité de l'école orthodoxe. Vous ne savez peut-être pas qu'il a été publié, il y a vingt-cinq ans, une sorte de compendium ou de dictionnaire anthropologique qui fait partie de l'Encyclopédie théologique. Eh bien ! c'est presque une copie de Prichard, une copie textuelle.

Prichard entra en scène en 1808 par son essai inaugural. Cinq ans après il reprenait le même sujet sous le titre de *Recherches sur l'histoire physique de l'humanité*. La première édition de 1813 était en un volume, la deuxième en 1826 en 2 volumes, et la troisième en 1837 en 5 volumes.

Je ne vous parlerai que de cette dernière qui n'a jamais été traduite en français et dont je ne connais qu'un exemplaire à Paris : celui de M. Broca.

Elle se divise en deux parties : Dans la première, qui prend un volume, il pose la question et définit l'espèce et la variété. Les races humaines sont-elles de simples variétés ou des espèces? N'y a-t-il eu qu'une formation humaine, plusieurs formations parallèles ou plusieurs formations successives? Sa conclusion, c'est qu'il n'y en a eu qu'une, conformément au récit de Moïse. Ses preuves sont de deux ordres : ses premières, dites d'analogie ou indirectes, sont tirées de la comparaison avec les animaux ; les deuxièmes, qui remplissent les quatre derniers volumes, constituent la partie ethnographique de son livre.

Dans la partie des preuves indirectes, il conclut que les différences physiques, physiologiques et pathologiques qu'on observe entre les espèces animales voisines sont considérables, tandis que celles qu'on observe entre les races humaines sont très-faibles. Il insiste sur le caractère de la fécondité humaine, quelles que soient les races humaines mises en contact ; comme exemple, il cite les mulâtres et les Griquas du Cap de Bonne-Espérance, qui seraient des métis de Hottentots et de Hollandais. Il insiste aussi sur les caractères psychologiques, qu'il considère comme plus décisifs dans le problème que les caractères physiques. Autant les instincts diffèrent d'une espèce animale à l'autre, autant, remarque-t-il, les caractères intellectuels présentent le même type dans les différentes races humaines.

Dans la partie qu'il considère comme celle des preuves directes,

Prichard passe en revue tous les peuples et leurs caractères de toutes sortes dans leurs rapports avec les milieux, les habitudes et le genre de vie. Il fait observer que les noirs se rencontrent en règle générale sous l'Équateur, les bruns un peu plus au Nord, les blancs ou blonds plus au Nord encore. Les exceptions, et elles sont fréquentes, ainsi que M. Broca l'a prouvé depuis, ne l'embarrassent jamais, il les explique aisément par des circonstances locales : l'altitude, la sécheresse, l'humidité, etc.

L'un de ses gros arguments consiste dans les Nègres blancs, connus sous d'autres noms encore, ceux de Kackerlackes, de Blafards, de Bedas, de Dondos et qui ne sont, comme on le sait, que des êtres pathologiques atteints d'albinisme complet ou incomplet. En somme, le premier couple était noir pour Prichard, comme il était blanc auparavant pour Blumenbach, comme il fut roux depuis pour Eusèbe de Salles.

Mais je dois me hâter et en finir avec cette seconde phase du monogénisme; nous avons bien d'autres questions à examiner dans cette troisième période de notre historique. En Angleterre, où le monogénisme a toujours eu un grand succès par suite de la haute considération que certaines des sectes protestantes ont pour les livres israëlites, il y aurait bien des noms à citer sur le sujet. Je ne m'arrêterai qu'à un seul, à Lawrence, qui, en 1819, publia les *Leçons sur l'Histoire naturelle de l'homme* qu'il venait de faire au Collége des chirurgiens de Londres.

Lawrence s'y déclare monogéniste, comme tout le milieu dans lequel il vivait, mais sans en avoir les allures. Sur une foule de points, il est réservé et déclare que la question n'est pas aussi simple qu'on l'imagine.

Voici l'une de ses conclusions, par exemple : « Les agents extérieurs, comme le climat, la nourriture, le genre de vie, ont une action incontestable sur l'individu; mais les effets produits ne se transmettent pas, en sorte qu'ils demeurent nuls pour la race. » Voici une autre conclusion qui en est le corollaire : « Aussi loin que l'on remonte dans le passé des races, toujours on leur découvre les mêmes caractères. » En d'autres termes, les caractères physiques seraient permanents sans la moindre variation.

La conclusion qui en découle est que les diverses races humaines, ayant toujours été ce qu'elles sont à présent, ont été multiples dans l'origine, Lawrence est ce qu'on doit appeler un polygéniste timide.

A la suite de Lawrence et de Prichard, l'Angleterre reste d'une façon générale monogéniste, tandis qu'en France, à la suite de Virey, de Desmoulins et de Bory, on reste polygéniste. Aucune discussion ne vint

même troubler la quiétude de nos voisins d'Outre-Manche jusqu'au jour où éclata la doctrine de Darwin. On y était tout préparé, l'action des milieux sur l'homme était un fait admis et l'on y revint naturellement et sans secousses transformiste. En France il n'en fut pas de même. La discussion se continua. Au Muséum, on soutint l'unité de l'espèce humaine tandis qu'en dehors on défendait la pluralité des races primitives et la permanence de leurs caractères physiques originels. Aussi le transformisme si opposé à ce dernier principe, ne rencontra-t-il pas aussitôt un égal engouement. Mais aujourd'hui il gagne du terrain, on se recueille, on examine les faits avec soin et pour être tardive la conversion n'en sera que plus sérieuse.

Ici le professeur passe à l'examen des autres points de vue faisant partie de la troisième période de l'historique de l'anthropologie, et en particulier au développement des études anatomiques.

En résumé, dit-il en terminant, les diverses branches de l'anthropologie que nous avons vu naître dans la seconde période de notre historique, savoir : l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, l'anatomie comparée des races humaines, la science des races humaines considérée à la façon de Buffon, l'anthropométrie, la craniométrie, ont toutes prospéré dans notre troisième période de l'an 1800 à l'an 1839. La lutte du monogénisme et du polygénisme du siècle précédent y a pris un caractère aigu, le transformisme y a pris naissance. Dans la période suivante, nous verrons de nouvelles questions surgir, la linguistique et l'ethnologie qui, réunies, seront sur le point de détourner l'anthropologie de sa véritable voie. Son couronnement, ce sera la fondation de notre Société d'anthropologie de Paris sur l'initiative de M. le professeur Paul Broca.

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DES ANIMAUX

PREMIERS DÉVELOPPEMENTS DE L'ŒUF DES ANIMAUX

ET THÉORIE DE LA GASTRÉA

Par HAECKEL, professeur à l'Université d'Iéna.

Les quatre formes principales de la segmentation de l'œuf et la formation de la Gastrula (1).

(*Suite*)

II. — LA SEGMENTATION INÉGALE ET L'AMPHIGASTRULA.

A la segmentation primordiale, se rattache immédiatement le mode de segmentation que j'ai désigné, dans l'*Anthropogénie*, sous le nom de

1. Voyez la *Revue internationale des Sciences* n° 3 (1878), p. 73.

Segmentation inégale, et dont le produit est l'*Amphigastrula*. Jusqu'à présent, on a confondu sous la même dénomination de *segmentation totale*, cette forme importante de segmentation et la forme primordiale, quoique la première, se distingue par beaucoup de caractères de la dernière. Toutefois ces deux formes de segmentation sont reliées entre elles par une série continue de formes intermédiaires, et il est certain que la segmentation inégale est née de la segmentation primordiale par un procédé phylogénétique. Cependant, non-seulement le produit final est très-différent, mais le processus de segmentation lui-même prend une direction tout à fait différente, soit dès le début, soit plus ou moins tardivement.

La segmentation inégale le plus anciennement connue et le mieux étudiée est celle de l'œuf des Grenouilles et autres Amphibiens; on l'a retrouvée plus tard, sous une forme tout à fait identique, dans les *Petromyson* et les *Accipenser*. On la trouverait probablement aussi dans les Dipneustes. La segmentation de la plupart des Mammifères (probablement de tous les animaux placentaires) rentre dans cette catégorie. La segmentation inégale est donc très-répandue parmi les Vertébrés. Dans la classe des Invertébrés, la segmentation inégale se retrouve dans la plupart des Mollusques, la plupart des Gastéropodes et Bivalves, probablement aussi dans quelques Céphalopodes et beaucoup de Branchiopodes. Parmi les Arthropodes, elle paraît très-répandue dans les Crustacés et dans les Trachéens inférieurs, mais elle n'a pas encore été assez étudiée dans ces derniers. Quelques formes seulement des Echinodermes, quelques Astéries et Holoturies présentent ce mode de segmentation, avec un développement limité, appelé *développement direct*. Par contre, elle est très-répandue dans les Vers, et elle est probablement propre à la plupart d'entre eux (Annélides, Géphyres, Rotateurs, Nématoïdes, Acœlomes, etc.) On ne peut pas encore dire jusqu'à quel point la segmentation inégale se trouve dans les Zoophytes; on en connaît des exemples remarquables dans les Cténophores et les Siphonophores, et elle paraît exister souvent chez les autres Hydroméduses, les Coraux et les Spongiaires.

Mes propres recherches sur la segmentation inégale et la formation de l'*Amphigastrula*, ont porté principalement sur quelques Siphonophores, des Annélides, Crustacés, Gastéropodes et Amphibiens. J'ai pris comme exemples principaux, pour la description que je vais en donner, des Vers ciliés (*Fabricia*), de la famille des Sabellidés, et un Gastéropode (probablement le *Trochus* ou un genre voisin). Les œufs de ces deux animaux ne sont pas rares à Ajaccio sur les rochers du bord de la mer, et sont très-commodes pour la recherche de la formation de la gastrula, à cause

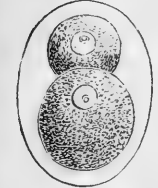
de leur petitesse et de leur transparence. Des préparations, colorées par le carmin et déposées ensuite pendant quelque temps dans la glycérine, m'offrirent les éléments de très-bonnes figures.

Bien que la segmentation inégale se rattache étroitement, par un de ses côtés, à la segmentation primordiale et lui soit unie par de nombreux degrés intermédiaires, elle en diffère cependant tôt au tard et présente peu à peu des formes se rapprochant graduellement de la segmentation discoïdale. Ce qui la caractérise principalement, c'est que tôt ou tard, quelquefois au début, parfois dans le cours du processus de segmentation, mais en tout cas avant sa fin, se montrent des caractères différentiels entre la moitié animale et la moitié végétale de l'œuf, d'où résulte un axe caractérisé par le contraste des deux pôles. Dans la segmentation primordiale, la formation du premier axe et la différenciation de ses deux pôles ne se produisent que plus tard, après que la blastula s'est développée et a commencé à s'invaginer. Dans beaucoup d'œufs amphiblastiques, ce contraste entre l'hémisphère animal et l'hémisphère végétatif se montre déjà avant le commencement de la segmentation. En effet, la moitié (habituellement l'inférieure, parce qu'elle est la plus lourde) de l'œuf, de laquelle procéderont plus tard les cellules de l'endoderme, se distingue du reste du vitellus par une coloration particulière (accumulation de granulations pigmentaires), ou par un dépôt d'une grande quantité de granulations graisseuses ou d'éléments figurés particuliers. Ces phénomènes ne se produisent pas dans l'autre moitié (d'ordinaire la supérieure, parce qu'elle est plus légère) de l'œuf, qui entoure le noyau et donnera plus tard naissance à l'ectoderme. Entre les cellules animales et les cellules végétatives des œufs amphiblastiques, il existe tôt ou tard un caractère différentiel, consistant en ce que les premières se multiplient lentement et les autres plus rapidement. Malgré cela, la segmentation est toujours complète, et on ne peut trouver aucun reste du vitellus nutritif non divisé, comme dans les œufs discoblastiques et cryptoblastiques.

Dans les cas où le deutoplasma de la moitié végétative de l'œuf se distingue du protoplasma clair de la moitié animale, par la pigmentation et la richesse en granulations graisseuses sombres, comme dans le *Fabricia*, on peut déjà désigner l'état de cytode de l'œuf fécondé sous le nom d'*Amphymonérula*. Goette a figuré cette amphimonérula des œufs des Amphibiens (*Ontogenie der Unke*, Atlas, t. I, fig. 13).

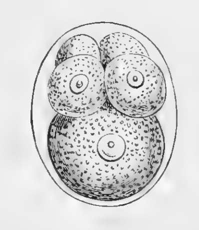
L'*Amphicytula*, première sphère de segmentation de l'œuf amphiblastique, est déjà reconnaissable dans les cas précédents, grâce aux différences qui existent entre l'hémisphère animal et l'hémisphère végé-

tatif. Dans le premier, est situé le noyau de nouvelle formation.



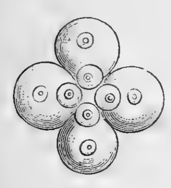
Première segmentation de l'œuf d'un AnnélideChétopode (*Fabricia*). La segmentation inégale de l'Amphicytula donne lieu à deux cellules de taille différente.

La différentiation des deux hémisphères se manifeste, d'ordinaire, dès le début de la segmentation, par ce fait que la première ligne de segmentation divise l'Amphicytula en deux parties inégales ; l'une plus petite, cellule animale (cellule mère de l'ectoderme), l'autre plus volumineuse, cellule végétative (cellule mère de l'endoderme). Ce caractère est présenté par l'œuf d'un grand nombre d'Annélides et par celui des Rotateurs et des Géphyriens. La cellule animale, qui est la plus petite, se divise, d'ordinaire, immédiatement, en deux, quatre, huit, etc. cellules, tandis que la cellule végétative ne se segmente que plus tard.



Etat plus avancé de segmentation inégale de l'œuf du *Fabricia*. La petite cellule a déjà produit 4 cellules nouvelles tandis que la grosse cellule n'est pas encore segmentée.

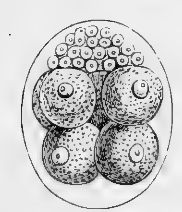
Dans beaucoup d'autres œufs amphiblastiques (surtout parmi les Mollusques) les quatre ou huit premières cellules de segmentation sont de même taille et ce n'est qu'à une période plus avancée de la segmentation que se manifeste la différenciation entre les cellules animales et les cellules végétatives. Très-souvent ici, les quatre premières cellules de segmentation, séparées par des sillons qui se coupent en croix, sont d'égale grandeur. Il se produit alors un sillon circulaire, situé non à l'équateur, mais parallèlement à lui et plus près du pôle animal, qui divise chacune des quatre sphères en deux moitiés inégales ; l'une supérieure, animale, plus petite ; l'autre inférieure, végétative, plus grande. Les quatre cellules les plus petites représentent le point de départ de l'exoderme, les quatre cellules plus grandes représentent l'endoderme. Plus tard, les premières se segmentent plus rapidement que les dernières, de sorte qu'on trouve, au niveau du pôle animal de l'axe de l'œuf, un grand nombre de petites cellules, et, au niveau du pôle végétatif un petit nombre de grandes cellules. Par suite de ce fait, dans l'œuf de notre *Trochus* et dans l'œuf de beaucoup d'autres Gastéropodes, on trouve au moment du huitième degré de segmentation, huit cellules animales reposant sur quatre cellules végétatives. Plus tard, on trouve seize cellules animales et huit cellules végétatives. Si, dans une période peu avancée, la segmentation des cellules végétatives vient à s'arrêter, tandis que celle des cellules animales continue, la segmentation inégale



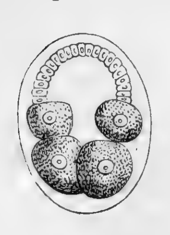
Segmentation inégale du *Trochus*. Les quatre premières sphères sont semblables, mais elles se divisent ensuite chacune en deux sphères inégales, une grande et une petite.

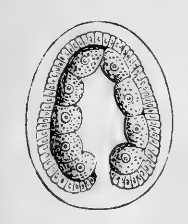
se rapproche peu à peu de la segmentation discoïdale. Du reste, cette segmentation présente un grand nombre de différences qu'il n'entre pas dans nos vues d'étudier. Les nombreux travaux qui ont été faits sur la segmentation des Amphibiens, des Gastéropodes, des Annélides, des Rotateurs, etc., ont montré qu'il existe un grand nombre de modifications de peu d'importance.

L'*Amphimorula,* qui dérive de la segmentation inégale de l'œuf amphiblastique, apparaît toujours sous la forme d'un corps à un seul axe, dont les deux pôles offrent d'habitude à l'extérieur, et toujours sur une coupe passant par le méridien, une différence marquée. L'hémisphère animal se montre formé d'un grand nombre de petites cellules ordinairement claires (cellules germinatives), tandis que l'hémisphère végétatif est constitué par un petit nombre de grandes cellules, ordinairement sombres (cellules nutritives). Les premières représentent le feuillet germinatif animal, premier état de l'exoderme, les secondes représentent le feuillet végétal ou nutritif, premier état de l'endoderme. Dans beaucoup de cas de la segmentation amphiblastique, on voit déjà apparaître dans la masse cellulaire la cavité de segmentation, de sorte que l'amphimorula passe insensiblement à l'état d'amphiblastula (par exemple dans les Amphibiens et les Cyclostomes).


Amphimorula du *Fabricia.*

L'*Amphiblastula,* quatrième stade de la segmentation inégale, ne diffère véritablement de l'amphimorula que par l'existence de cette cavité de segmentation excentrique, remplie de liquide. Tandis que dans beaucoup de cas cette cavité de segmentation, ou cavité de Baer, apparaît, ainsi que nous l'avons dit, dès le début ou dans les premiers temps de la segmentation, entre les deux sphères de segmentation qui s'écartent l'un de l'autre, dans beaucoup d'autres cas, au contraire, elle ne se produit qu'après la segmentation. Les cellules de segmentation se disposent alors à la périphérie de la cavité qui se forme entre elles et lui forment une paroi, tantôt à une seule couche, tantôt à plusieurs couches. L'Amphiblastula de l'*Unio*, formée d'une seule couche de cellules, est remarquable par ce fait qu'une seule cellule endodermique de très-grande taille qui ne se divisera que plus tard, constitue la clef de voûte d'un grand nombre de petites cellules exodermiques. La paroi de l'amphiblastula des Amphibiens et des Cyclostomes est, au contraire, formée de plusieurs couches de cellules, le pôle animal de l'œuf est supérieur,


Amphiblastula du *Fabricia* à son début.



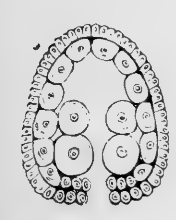
Amphiblastula du *Fabricia* à un état plus avancé, les cellules de l'endodermese sont multipliées et cachent la cavité.



Amphiblastula du *Trochus*.

le pôle végétatif inférieur et la cavité de segmentation est à peu près hémisphérique (*Petromyzon*, *Bombinator*); ici, la voûte hémisphérique de la cavité de segmentation est formée souvent de plusieurs couches de petites cellules exodermiques, et son plancher est constitué par plusieurs couches de grandes cellules endodermiques. Suivant qu'une plus ou moins grande quantité de liquide s'accumule dans son intérieur, sa cavité de segmentation devient plus ou moins grande. Dans beaucoup de cas, elle est si petite qu'elle a été, jusqu'ici, méconnue, et il arrive assez souvent qu'on ne puisse pas la distinguer parce que les cellules de segmentation ne se séparent les unes des autres que lorsque la segmentation est achevée. On peut expliquer ce fait en admettant une hérédité imparfaite. L'amphimorula passe alors directement à l'état d'amphigastrula.

L'*Amphigastrula*, cinquième stade de la segmentation, présente, de même que l'amphiblastula et l'amphimorula, dans les différents œufs amphiblastiques, une constitution très-variable. Cette gastrula inégale ou amphiblastique est tantôt sphérique, tantôt ellipsoïde, tantôt à un seul axe, tantôt à axes croisés, et même dipleurique. Elle limite un intestin primitif, *protogaster*, qui tantôt est vide et tantôt contient un nombre plus ou moins considérable ou peut même être rempli de cellules endodermiques. L'intestin s'ouvre au niveau du pôle végétatif de l'axe primaire; mais cet orifice ou protostoma peut manquer et être obstrué par une masse de cellules endodermiques.



Amphigastrula du *Trochus*.

La cavité de segmentation peut persister pendant quelque temps à côté de la cavité intestinale avec laquelle elle ne communique pas. Dans ce cas, une partie de sa paroi (la voûte) est composée de cellules ectodermiques, l'autre partie (le plancher) étant formée de cellules endodermiques.

L'amphigastrula dérive de l'amphiblastula soit par invagination, *embolie* ou *endobolie*, soit par enveloppement (*épibolie*). Lorsqu'il y a invagination, l'amphigastrula se forme de la même façon que l'archigastrula dans la segmentation primordiale. La seule différence qui existe, c'est que dans l'amphiblastula le point de départ de l'invagination est indiqué, au niveau du pôle végétatif de l'axe de l'œuf, par la présence de cellules plus grandes, tandis que ce fait n'existe pas dans l'archiblastula.

La première se rapproche d'autant plus de la dernière que la différence de dimensions entre les deux sortes de cellules de segmentation est moins prononcée. Lorsque ces différences deviennent très-considérables, et que le volume des grosses cellules végétatives (cellules nutritives) l'emporte beaucoup sur celui des petites cellules animales (cellules germinatives), l'exoderme s'étalant pendant la formation gastrulaire, finit par entourer la masse des cellules endodermiques, par les envelopper (*épibolie*). Ce dernier processus ne diffère pas en réalité essentiellement de l'invagination, et très-souvent on peut le ramener à cette forme de développement.

L'*Amphigastrula circumcreta* des Amphibiens, des Cyclostomes et de plusieurs Gastéropodes qui résulte de l'enveloppement des cellules endodermiques par les cellules ectodermiques (?) et l'*Amphigastrula invaginata* de beaucoup de Gastéropodes, Vers et Zoophytes, qui se produit par invagination de la masse cellulaire nutritive dans la cavité de l'exoderme, ne sont pas essentiellement différentes l'une de l'autre. Dans les deux cas, il se produit en réalité une invagination; mais cette endobolie est souvent cachée par le volume relatif très-considérable des cellules nutritives et offre extérieurement l'aspect d'un enveloppement ou *épibolie*.

L'*Amphigastrula* qui a été le plus anciennement et le mieux étudiée est celle des Amphibiens. Il y a vingt ans déjà, Remack, dans ses *Recherches sur le développement des Vertébrés*, a fourni à son sujet des observations très-importantes, et récemment Goette, dans son *Ontogénie de l'Orvet*, en a donné une description très-détaillée. La cavité falciforme ou elliptique de Rusconi, des œufs des Amphibiens, constitue l'intestin primitif, et son orifice « anus de Rusconi » est la bouche primitive de la gastrula des amphibiens. Cette bouche primitive est fermée par une masse de cellules vitellines. Remack était arrivé, dès 1850, à cette opinion que la cavité elliptique de Rusconi est la cavité intestinale. Cette manière de voir n'est plus contestée aujourd'hui. Il admettait qu'elle se forme aux dépens de la cavité de Baer ou cavité de segmentation, et par invagination de bas en haut. Les observations faites par Remack montrent qu'il avait entrevu la formation de cette cavité nutritive, par suite d'une invagination en cul-de-sac s'effectuant de dehors en dedans, qu'il considérait comme très-commune. Il s'était ainsi beaucoup approché de la connaissance de la gastrula. Dans les Amphibiens et les Cyclostomes, ainsi que dans beaucoup de Mollusques et de Vers, la cavité de segmentation de Baer persiste encore longtemps à côté de l'intestin primitif, mais elle est enfin comprimée par cette dernière; c'est seulement après sa disparition que la gastrula est complétement formée. Par suite

de phénomènes cœnogénétiques très-fréquents, et surtout par suite d'hétérochronie, il arrive fréquemment que l'exoderme plus rapidement développé se différencie avant que l'endoderme, plus lent dans sa formation, ne se soit produit.

Ce qui est plus important encore, c'est la modification cœnogénétique qui se produit dans les Amphibiens et les Cyclostomes, consistant en ce que, dès le début, l'intestin primitif affecte une position excentrique, sa concavité étant dirigée vers l'axe de l'œuf. L'embryon présente ainsi, dès les premiers moments de sa formation, deux axes secondaires, l'un sagittal, l'autre dorsoventral et la gastrula affecte le type dipleurique, c'est à dire une symétrie bilatérale. Au contraire, dans beaucoup de Mollusques et de Vers, dans lesquels le processus palingénétique est à peu près conservé, l'intestin primitif est d'abord droit et son invagination est centrale; son axe se confond ainsi avec celui de l'œuf, et l'amphigastrula ne possède d'abord, comme l'Archigastrula, qu'un seul axe. Elle ne devient dipleurique que par des différenciations ultérieures.

Il existe une différence plus importante encore dans la façon dont se comportent les cellules endodermiques dans la formation de l'intestin. Dans une partie des œufs amphiblastiques, l'endoderme tout entier est employé à la formation de la paroi intestinale, tandis que dans un nombre plus considérable de ces œufs, une portion seulement des cellules de l'endoderme est utilisée directement pour la formation de la paroi intestinale (cellules glandulaires de l'intestin). L'autre partie de ces cellules sert à un autre usage, elle est absorbée par la première et employée à sa nutrition (*Dotterzellen*). A ce point de vue encore les œufs amphiblastiques se comportent de deux façons différentes. Tantôt les cellules nutritives (*Proviantzellen*) qui sont consommées pendant la formation de l'intestin sont situés en dedans des cellules intestinales glandulaires, tantôt au contraire elles sont situées en dehors d'elles. Dans le premier cas, les cellules nutritives se trouvent dans la cavité de l'intestin primitif qu'elles remplissent souvent complètement et sont absorbées par les cellules endodermiques qui forment la paroi intestinale (*Euaxes, Purpura*). Dans le second cas, au contraire, les cellules nutritives se trouvent dans la cavité de segmentation qu'elles remplissent tantôt en partie, tantôt en totalité, et sont absorbées par la face externe des cellules glandulaires de l'intestin, en dedans d'elles (beaucoup de Vers et de Mollusques, et la plupart (?) des Arthropodes amphiblastiques).

La disposition des couches de cellules dans les deux feuillets primitifs de l'amphigastrula, est très-variée. Dans ses formes les plus anciennes et les plus primitives, celles qui se rapprochent le plus de l'archigastrula,

l'exoderme et l'endoderme ne sont formés, comme dans l'archigastrula, que d'une seule couche de cellules (*Unio*, *Fabricia*). Plus souvent, et même dès le début de la formation de la gastrula, chacun des deux feuillets primitifs du blastoderme (ou seulement l'un des deux) est constitué par deux, trois et même un plus grand nombre de couches de cellules (*Petromyzon*, *Bombinator*, *Trochus*).

Nous ne pouvons pas encore apprécier l'étendue de ces diverses modifications de l'amphigastrula dans les différents groupes des Métazoaires, parce que les recherches qui s'y rapportent sont, surtout à cause du peu de transparence des grandes cellules nutritives, exposées dans la plupart des ouvrages d'une façon qui n'est pas suffisamment claire. Il en est de même du *Protogaster* et des rapports qui existent entre l'intestin primitif et l'intestin consécutif (*Métagaster*) et entre l'orifice du premier (anus de Rusconi) et l'anus persistant. Nous reviendrons plus tard sur ce sujet.

La segmentation des Mammifères et celle de plusieurs Vers peut être regardée comme une modification de la segmentation inégale étudiée à propos de la description de la Gastrula chez les vertébrés. Je reviendrai avec plus de détail sur la segmentation propre des Mammifères, que j'ai appelée, dans mon *Anthropogénie*, *Pseudototale*. Cette forme, que j'ai désignée sous le nom de segmentation *sériale*, et qui se distingue au début par la multiplication des cellules de segmentation en progression arithmétique (comme dans beaucoup de Rayonnés et de *Vers*) est reliée par des formes intermédiaires à la segmentation inégale ordinaire qui commence par une progression géométrique.

Enfin, il faut encore faire remarquer, que la segmentation inégale est reliée par des formes intermédiaires avec les trois autres formes de segmentation de l'œuf, de sorte qu'elle peut être considérée, par rapport à la segmentation primordiale, comme une forme ultérieure, et par rapport à la segmentation discoïdale et superficielle comme une forme antérieure de segmentation. L'amphigastrula se rattache d'un côté à l'archigastrula, de l'autre à la discogastrula et à la périgastrula par une série de formes intermédiaires.

HAECKEL (1).

(*A suivre*).

(1) *Studien Zur Gastræa Theorie*, Jena 1877.

PHYSIQUE GÉNÉRALE

La Nature vivante et ses Effets

Par HUXLEY, membre de la Société Royale de Londres[1].

(*Suite*).

L'embryon du pigeon comme, l'embryon de la plante, contient des composés protéiques, de la graisse, des sels minéraux et de l'eau. Le jaune dans lequel il repose est composé de matériaux semblables ; mais il n'entre dans leur composition, ni amidon, ni cellulose. La cicatricule n'offre pas plus signe de vie que la plantule enfermée dans le pois. Il se trouve à l'état de repos, et, pour que son activité se réveille, il faut qu'il subisse certaines influences extérieures. Pour l'œuf, il suffit d'une certaine quantité de chaleur, ordinairement produite par le corps de la mère, car il trouve les aliments qui lui sont nécessaires dans le jaune et le blanc qu'il renferme. Dans ces conditions, la cicatricule augmente de volume par accroissement et multiplication de ses cellules et s'étale rapidement à la surface du jaune. Une partie de sa masse se soulève et acquiert peu à peu la forme du corps d'un animal vertébré, dans lequel on reconnaît peu à peu une tête, un tronc et une queue, tandis que les membres surgissent sous forme de bourgeons qui ne ressemblent d'abord ni à des pattes, ni à des ailes.

Comme le jaune est consommé pour subvenir à la croissance de l'embryon, son volume diminue à mesure que ce dernier grandit. Le jeune oiseau acquiert peu à peu des dimensions plus considérables ; il se revêt de plumes et présente plus ou moins complétement les caractères d'un pigeon. A la fin, il brise la coquille et se développe jusqu'à ce qu'il ait atteint la taille des animaux de son espèce. A l'état adulte, l'oiseau femelle possède un organe désigné sous le nom *d'ovaire*, dans lequel se développent des cellules nucléées, *ovules primitifs*, qui correspondent aux cellules embryonnaires de la plante. Chacun de ces ovules grandit et se recouvre des matériaux de l'œuf; avant la ponte, il se divise et se convertit en une masse embryonnaire ou cicatricule qui passera par la série de phases dont nous venons de parler.

Le pigeon provient ainsi d'une simple cellule nucléée, par un procédé d'évolution semblable en principe, quoique dissemblable dans ses résultats, à celui qui produit le pois. Le pigeon adulte est un agrégat de cellules modifiées, issues par des segmentations répétées d'une cellule

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 4, p. 112.

ovulaire primitive, et cet agrégat prend une série de formes successives, de plus en plus complexes. Finalement, certaines de ces cellules sortent du corps sous forme d'œufs dont chacun est susceptible de passer par les phases diverses de cette forme de la matière vivante que nous connaissons sous le nom de pigeon.

Il existe ainsi une analogie étroite entre la forme animale et la forme végétale de la vie que nous étudions en ce moment, mais les différences qui existent entre elles ne sont pas moins frappantes. Le pigeon n'est pas susceptible de vivre dans une solution aqueuse de sels ammoniacaux et minéraux, même avec le secours d'air frais et de lumière solaire. Il ne possède pas le pouvoir de fabriquer les matières protéiques, les graisses, et la matière saccharine de son corps, à l'aide de corps plus simples. Il est au contraire placé directement ou indirectement sous la dépendance de la plante, en ce qui concerne les principes constituants les plus essentiels de son organisme.

De même que tous les autres animaux, le pigeon est un consommateur et non un producteur. Les substances complexes qu'il retire des pois dont il se nourrit sont assimilées à sa propre substance et ensuite brûlées lentement par l'oxygène qu'il introduit dans son corps à l'aide de la respiration. L'animal est, en fait, une machine alimentée par les matériaux qu'il retire du monde végétal, comme une machine à vapeur est alimentée par du combustible. Comme la machine à vapeur, il tire sa force motrice de la combustion ; et, comme dans la machine à vapeur, les produits de sa combustion sont sans cesse rejetés au dehors. La fumée et les cendres de l'animal sont l'acide carbonique qui se dégage pendant l'expiration et les excrétions fécales et urinaires. Ces dernières sont rendues à la terre dans un état plus fluide, ou, en quelque proportion, à l'état soluble ; l'acide carbonique se répand dans l'atmosphère.

Lorsque l'oiseau meurt, les parties molles de son corps se putréfient rapidement, et se répandent à l'état gazeux et liquide dans l'air et dans l'eau. Les os qui sont plus denses résistent plus longtemps à la décomposition ; mais, tôt ou tard, les sels de chaux, auxquels ils doivent leur dureté, sont eux-mêmes dissous, et la fabrique animale solide se résout en une masse de fluides et de gaz égale à celle qu'elle avait retirée de la plante. Cependant, sous l'influence de circonstances semblables à celles qui ont été mentionnées pour les plantes, les os peuvent être recouverts et mis à l'abri d'une décomposition complète, ou bien ils peuvent s'infiltrer de matières calcaires et siliceuses, et le pigeon pourra, à l'état d'*oiseau fossile*, devenir partie composante de la croûte solide de la terre.

Il est manifeste que les pigeons et les pois, d'une façon plus générale, l'animal et la plante, représentent respectivement, dans le monde de la vie, des pouvoirs destructeurs et réparateurs du monde non vivant, des forces de dissociation et de soulèvement. L'animal détruit la matière vivante et les produits de son activité, en rend à la terre les éléments dont la matière vivante est composée, sous la forme d'acide carbonique, d'ammoniaque et de sels minéraux. La plante, au contraire, édifie la matière vivante et élève la matière dépourvue de vie dans le monde de la vie. Il existe ainsi une circulation continue de la matière de la surface du globe, de l'état non-vivant à l'état vivant et l'état vivant à l'état non-vivant.

Si les pigeons et les pois constituaient les seules formes de la vie, la balance des constituants solides et fluides du globe ne serait guère affectée par leur existence. Chaque pigeon et chaque pois représente, ainsi que nous l'avons vu, une certaine proportion de liquides et de gaz changés en principes solides; mais, dans les conditions ordinaires, les solides ainsi produits retournent à l'état de liquides et de gaz, peu de temps après la mort du corps qu'ils constituaient. Il est difficile à concevoir que, dans de telles conditions, les pigeons ou les pois fossiles soient capables d'ajouter une proportion sensible de matériaux solides à la croûte permanente de la terre. Mais, il existe à côté d'eux, des animaux et des plantes qui vivent dans des conditions plus favorables de conservation, et chez lesquels les principes constituants terreux et moins destructibles entrent en plus forte proportion dans la constitution de l'organisme. Il est évident que les restes des animaux et des plantes qui vivent dans la mer ou dans les rivières, ou qui hantent les marais et les lacs ont plus de chances d'être fossilisés que n'en ont d'être conservés les restes de ceux qui vivent sur les terres sèches. Plus grande, en outre, est la quantité de sels de chaux ou de silice ou de tout autre principe peu soluble qui existe dans le corps d'un animal ou d'un végétal, plus lentement s'effectuera la destruction de cet édifice et plus grandes seront les chances de conservation.

Il n'est pas rare de trouver sur les bords de l'île Sheppey, dans l'estuaire de la Tamise, des fossiles détachés des falaises marneuses qui sont lentetement rongées et détruites par la mer. Parmi ces fossiles, existent un grand nombre de fruits durs, provenant d'arbres qui vivaient à l'époque où la marne était en voie de formation. Il est probable que ces fruits sont tombés d'arbres croissant sur les bords d'une rivière, et ont été entraînés par le courant jusqu'à l'estuaire où ils ont été enveloppés par la vase destinée à se durcir pour former les falaises de Sheppey. C'est cette même marne sur laquelle est bâtie la métropole et qui porte le nom de marne

commune de Londres. La végétation de cette partie du globe était, à l'époque représentée par cette marne, très-différente de ce qu'elle est aujourd'hui. Plusieurs des fruits qu'elle contient proviennent en effet d'arbres à port de Palmiers (*Nipa*) et semblables à ceux qui croissent aujourd'hui au Bengale, dans les îles Philippines et dans l'archipel des Indes orientales. D'autres sont les cônes de plantes de la famille des Protéacées semblables à des espèces qui croissent encore en Australie. Il vient naturellement à l'esprit que ces fossiles ne forment qu'une partie insignifiante de la marne des roches dans lesquelles elles sont empâtées ; mais d'autres organismes prennent une part si considérable à la composition de certains dépôts qu'ils en forment la majeure portion. Tout le monde connaît la substance désignée sur le nom de *tripoli*, employée dans les arts depuis longues années pour polir les métaux. C'est une sorte de pierre rougeâtre, formant des dépôts considérables dans diverses contrées du globe, et particulièrement à Bilin, en Bohême. On l'y trouve en couche d'une étendue considérable et mesurant jusqu'à quatorze pieds d'épaisseur. Dans quelques endroits, le tripoli est une roche molle, friable ; dans d'autres, au contraire, elle est si dure qu'elle est connue sous le nom d'ardoise à polir. Chimiquement, le tripoli est formé de silice presque pure, semblable à la silice du cristal de roche ; mais quand on l'examine au microscope, on reconnaît bien vite que cette silice n'est pas simplement minérale. En grossissant d'une façon suffisante une petite quantité de tripoli, on voit qu'elle est formée non de particules minérales informes, mais d'éléments doués d'une forme remarquable. Le professeur Ehrenberg, de Berlin, a montré, il y a longtemps déjà, que les corps délicats qu'on trouve dans le tripoli sont identiques aux tests siliceux qui caractérisent le groupe de petits organismes désignés sous le nom de Diatomées. Les Diatomées vivantes vivent à la fois dans les eaux douces et dans les eaux salées, mais les espèces qu'on trouve dans le tripoli sont caractéristiques des eaux douces. Il est facile d'en conclure que ces matériaux ont été déposés dans le fond de lacs ou de marais. Quand on examine une Diatomée vivante, on reconnaît que son enveloppe siliceuse renferme une petite masse de protoplasma. Une Diatomée est en réalité une simple cellule végétale. Cette cellule jouit de la propriété de séparer, de l'eau qui l'entoure le principe chimique que nous connaissons sous le nom de silice et qui existe en faible proportion à l'état de dissolution dans la plupart des eaux naturelles. La silice que la Diatomée s'est ainsi appropriée offre une enveloppe solide qui enferme le protoplasma et offre souvent une surface extérieure admirablement sculptée.

Après la mort de la Diatomée, le protoplasma se décompose et disparaît ;

mais le tégument siliceux quoique légèrement soluble dans l'eau n'est que peu destructible et persiste dans le fond des eaux sous la forme d'un corps solide. Les Diatomées sont, il est vrai, très-petites, mais leur abondance extraordinaire compense leur petite taille. Dans quelques estuaires, elles sont si nombreuses que l'accumulation de leurs enveloppes dures contribue puissamment à former des bas fonds et à combler certains ports. Ehrenberg a estimé que, dans le port de Wismar, dans la Baltique, il se déposait chaque année jusqu'à 18,000 pieds cubes de ces organismes siliceux. Sir J. Hooker rapporte qu'il existe des quantités énormes de Diatomées dans les eaux et dans les glaces des mers du pôle Sud. Le long des bords de Victoria Barrier on a trouvé un dépôt, ou *ooze*, formé en majeure partie de leurs carapaces siliceuses, ayant plus de 400 milles de long et 200 milles de large. Pendant le voyage du *Challenger*, on a trouvé dans certaines parties de l'Océan Pacifique, un banc semblable de Diatomée coloré en jaune paille. A la surface de certaines mers, on trouve des quantités énormes de Diatomées, surtout dans les points où les rivières apportent de l'eau douce. Si peu importantes que soient les Diatomées quand on les envisage individuellement, il est certain que grâce à leur nombre prodigieux et à l'indestructibilité relative de leurs carapaces, elles peuvent entrer pour une part très-importante dans la constitution de certains dépôts qui produisent, dans des conditions favorables, des roches siliceuses. Ehrenberg a montré que des particules siliceuses détachées des dépôts formés à Bilin par les Diatomées ont pu former, grâce à la filtration de l'eau qui les avait entraînées, des roches compactes. L'eau dissout une très-petite portion de la silice des carapaces, puis l'abandonne de nouveau, sous forme d'une roche dure et opaline dans laquelle il est à peu près impossible de reconnaître une structure organique.

Il y a peu de plantes qui jouissent au même point que les Diatomées, de la propriété d'accumuler dans les parois de leurs cellules des principes aussi durs que la silice. Dans les Graminées, cependant, les cellules qui forment les téguments des tiges contiennent une proportion considérable de silice qui donne à ces plantes une grande rigidité. Il existe une espèce de Prêles (*Equisetum hyemale*) si riche en silice qu'on l'importe de Hollande sous le nom de « jonc hollandais » comme matière à polir. Mais même dans les cas où les cellules des plantes ne présentent pas cette sorte de dépôt, leurs parois sont d'ordinaire constituées par une membrane compacte qui peut offrir une grande résistance. La membrane cellulaire est formée d'une substance nommée *cellulose*, essentiellement, différente du protoplasma qu'elle enveloppe, dépourvue d'azote, et voisine de l'amidon par sa composition chimique. Dans les plantes

ligneuses, les parois cellulaires s'épaisissent beaucoup; la matière ligneuse qui s'y accumule et qui est insoluble dans l'eau, contribue à donner au végétal une grande résistance et ne se détruit que difficilement. Il en résulte que les débris accumulés des végétaux peuvent dans certaines conditions former des dépôts d'une durée considérable.

La substance désignée sous le nom de *tourbe* est formée de matières végétales en partie décomposées. La tourbe ne se produit que dans certaines conditions d'humidité et de température; un sol humide et un climat tempéré sont les conditions les plus favorables à sa formation. Dans la partie du globe que nous habitons, les plantes qui contribuent en majeure partie à la produire sont des Mousses connues des botanistes sous le nom générique de *Sphagnum*. Les tiges de ce végétal se détruisent dans leur partie inférieure, tandis que la partie supérieure continue à se développer librement. Les parties mortes forment une masse confuse qui absorbe l'eau comme une éponge et constitue un sol très-convenable au développement des Mousses qui croissent à la surface. Les débris d'autres plantes se mêlent aux Mousses et les troncs des arbres accidentellement tombés s'embourbent dans le marais ainsi produit. Des matières boueuses ajoutées à la masse par les eaux qui la recouvrent contribuent encore à la consolider et à former un dépôt d'une résistance considérable.

La rapidité avec laquelle la tourbe se produit varie avec les circonstances. On peut en avoir quelque idée par ce fait que des restes de chemins romains et même des routes romaines ont été trouvés dans certains endroits à huit pieds au-dessous de la surface de la tourbe. En Irlande, les tourbières sont si abondantes qu'elles couvrent le dixième de la surface totale du pays, et qu'elles offrent dans certains endroits jusqu'à quarante pieds d'épaisseur. Dans les parties les plus profondes et les plus anciennes des tourbières épaisses, les matières décomposées sont plus comprimées et plus altérées, et la tourbe se présente sous l'aspect d'une substance d'un noir brunâtre, compacte, dans laquelle on ne distingue presque plus de traces d'une structure végétale. Les matériaux primitifs y sont convertis en une substance qui ne diffère guère du charbon. La ressemblance est telle qu'elle peut suggérer l'idée que dans certains cas la houille peut être produite par altération d'anciennes tourbières. Quoiqu'on puisse opposer à cette manière de voir certaines objections, il n'est pas douteux cependant que le charbon de terre doive son origine à l'altération des matières végétales. L'évidence de ce fait est rendue manifeste, en partie par la composition chimique et la structure microscopique de la houille, et en partie par les conditions dans lesquelles la nature nous offre cette substance.

(*A suivre.*) HUXLEY (1).

(1) *Physiography*, London, 1877.

Sur le pouvoir d'adaptation des larves de la Salamandre noire des Alpes (Salamandra atra);

Par Mlle Marie de Chauvin [1],

Le groupe des Urodèles nous offre plusieurs exemples intéressants de l'adaptation de certaines fonctions physiologiques au milieu dans lequel vit l'animal.

Nous savons par les observations de Duméril, répétées avec succès par Mlle de Chauvin [2] comment l'Axolotl se transforme en Amblystome lorsque l'eau dans laquelle il vit sous son premier état vient à manquer. Ces observations ont attiré l'attention des naturalistes vers l'influence de la plus ou moins grande abondance de ce liquide et le mode de gestation des Salamandres terrestres.

A ce point de vue, il existe une notable différence entre nos deux Salamandres. La Salamandre tachetée (*S. maculosa*) dépose ses jeunes à l'état larvaire dans l'eau où le têtard se développe jusqu'à la perte des branchies, tandis que chez la Salamandre noire, les jeunes passent tout leur temps larvaire dans une dilatation de l'oviducte de leur mère. Cette phase s'effectue de la manière suivante :

Dans chacun des deux oviductes entrent de quarante à soixante œufs parmi lesquels un seul est fécondé pour chaque oviducte. D'après Siebold [2] le bienheureux qui reçoit l'action fécondante est le premier qui approche de l'utérus.

Les œufs non fécondés se fondent en une masse vitelline, dont se nourrira le fœtus pendant son développement intra-utérin. Lorsque ce dernier a atteint une longueur de 4 1/2 à 5 centimètres, il vient au jour avec des poumons qui lui permettent de commencer immédiatement une vie aérienne.

D'où provient cette différence entre les deux Salamandres ? Elle s'explique, selon Mlle de Chauvin, par les conditions d'existence dans lesquelles la Salamandre noire est forcée de vivre. Cette dernière, en effet, limitée à des régions montagneuses alpines et subalpines ne doit que rarement trouver des eaux propres à déposer ses œufs et leur nourriture. La femelle pleine est obligée par ce fait de garder ses jeunes dans l'utérus jusqu'à une époque où ils puissent, par la chute de leurs branchies et le développement de leurs poumons, se passer de l'élément liquide. Mlle de Chauvin considère donc la Salamandre noire comme une Salamandre tachetée, transformée par son transport dans des régions plus élevées.

« Nous savons par les recherches modernes en géologie que l'emplacement des Alpes a été occupé par un bassin profond de la mer, et que la chaîne s'est formée par une élévation primitive. Pendant ce développement, il est probable qu'une période a offert aux Urodèles en question des conditions analogues à celles où se trouve aujourd'hui la *S. maculosa*, mais les eaux venant à s'écouler, elles devinrent de plus en plus rares dans les régions élevées où fut localisée la Salamandre noire qui par ce fait dût changer son mode de gestation. »

(1) *Zeitschr. fur wiss. Zoologie*, XXIX, 324.
(2) *Zeitschr. fur wiss. Zoologie*, XXVII, 534.

Ces considérations engagèrent Mlle de Chauvin à replacer la jeune larve de la Salamandre noire dans les conditions primitives de l'espèce et l'expérience semble devoir confirmer la manière de voir émise plus haut, toutefois il est nécessaire de répéter un grand nombre de fois ces recherches, et c'est afin d'y engager les naturalistes que nous entrerons dans quelques détails sur la manière d'opérer de Mlle de Chauvin.

Après avoir décapité une femelle pleine de S. *atra*, on pratiquait avec de fins ciseaux une ouverture longitudinale dans le ventre afin de mettre à découvert les deux utérus, puis une petite incision de l'enveloppe de ceux-ci à la place où se dessine la tête du petit, de manière à ce que ce dernier puisse facilement se glisser dehors. Les pieds et la queue sont généralement très-rapprochés du corps et les branchies enveloppent le fœtus à la manière d'un voile. Il est essentiel de ne léser en aucune façon les branchies, parce que cette lésion entraînerait irrévocablement la mort.

Sur quinze femelles ainsi traitées, Mlle de Chauvin obtint 23 larves dans différentes phases de développement, dont 8 atteignant à peine un 1/2 centimètre de longueur et 14 de 4 1/2 à 5 centimètres furent jugées impropres à l'expérience Une seulement, d'une longueur de 43 millimètres, et qui ne paraissait pas aussi développée que les 14 mentionnées ci-dessus, fut choisie comme sujet propre à s'adapter. Elle présentait les caractères suivants :

« 1° Peau sans éclat, tendre et gris clair. On ne voyait encore rien des glandes cutanées, ni des plis qui sont fortement accusés chez les individus transformés en Salamandre terrestre.

« 2° Le bord de la peau à la queue n'était pas complétement résorbé.

« 3° Les houppes branchiales n'étaient développées que de moitié de leur longueur et n'avaient pas encore pris la couleur rouge de sang des larves plus âgées. »

Placée dans un aquarium dont l'eau était bien aérée et souvent renouvelée, elle parut, dès l'abord, s'y trouver à son aise. Après lui avoir vainement offert de petits crustacés et des larves d'insectes aquatiques Mlle de Chauvin réussit à lui faire happer de petits vers qui devinrent dès lors sa nourriture exclusive, remplaçant la masse vitelline dont elle s'était alimentée jusqu'alors.

Au bout d'un jour, des changements notables furent notés dans l'aspect des branchies ; elles avaient considérablement pâli et semblaient ratatinées. Après deux autres jours, ce dépérissement ayant continué, elles étaient réduites à la moitié de leur longueur primitive, apparemment tout à fait vides de sang et d'une couleur jaune clair sale.

« Les houppes branchiales, primitivement tendres et délicates, étaient devenues raides et se trouvaient étalées de chaque côté de la tête; elles tourmentaient évidemment la larve, car celle-ci cherchait par des mouvements latéraux de la tête à se débarrasser d'une charge si incommode. » Elle y réussit bientôt, et alors le moment critique était arrivé; deux questions se présentèrent.

(1) Voy. *Zeitschr. fur wiss. Zoologie*, IX (1858), 463.

1° L'animal aurait-il assez de force vitale pour former un nouvel organe respiratoire conforme aux conditions d'existence?

2° L'organe respiratoire interne suffirait-il à pourvoir seul à la respiration jusqu'à ce que les branchies se formant extérieurement lui vinssent en aide.

Au bout de 2 jours, on apercevait déjà à l'œil nu, de chaque côté du cou, de nouvelles petites branchies, reconnaissables à leur couleur brun foncé. Jusqu'au vingt-deuxième jour, elles conservèrent la forme de petites vessies sphériques sur lesquelles crûrent des fils branchiaux, qui se multiplièrent surtout sur le bord externe. Lorsque ces branchies eurent atteint une longueur de 2,2 millimètres, la larve reprit la vivacité ordinaire qu'elle avait perdu après la chute des anciennes.

Le huitième jour, un second changement de son extérieur fut la disparition de la nageoire caudale, et son remplacement par une nouvelle, plus forte et moins transparente, qui eut pour conséquence d'augmenter l'agilité de l'animal dans la poursuite de sa proie.

Quant à la peau, elle n'avait pas beaucoup changé pendant les cinq premières semaines; ce n'est que dans le courant de la sixième qu'il y eut une mue totale qui dura quinze jours, et à la peau gris clair en succéda une plus foncée, plus brillante et d'un brun tirant au violet.

Il est important pendant cette période de bien veiller à enlever, au moyen d'un fin pinceau, les fragments excoriés encore adhérents au corps et sur lesquels se développent de petits champignons qui se répandent sur tout le corps et sur les branchies dont ils entraînent la destruction.

La larve vécut ainsi dans l'eau pendant quatorze semaines et avait atteint une longueur de six centimètres, lorsque ses branchies commencèrent tout à coup à diminuer; la queue, comprimée latéralement, s'arrondit peu à peu, et la peau devint plus foncée et plus brillante, prenant l'aspect ridé qui caractérise la Salamandre terrestre.

Le neuvième jour, les branchies étaient absorbées pour la plus grande partie, et, ainsi réduite, la larve ne pouvait plus demeurer dans l'eau. On la transporta alors dans un vase plat avec un peu de mousse, elle chercha aussitôt une position d'où elle put respirer facilement l'air, et le quatorzième jour après le commencement de la disparition des branchies, elle sortit complétement de l'eau pour n'y plus rentrer. Les fentes branchiales se recouvrirent d'une peau qui prit peu à peu la teinte noire du reste du corps.

« La transformation en Salamandre terrestre s'était donc effectuée dans l'eau, ce qui prouve, dit l'auteur, que cette métamorphose était bien la conséquence d'un processus organique héréditaire qui poussait l'animal à atteindre la forme supérieure de l'espèce, processus qui se faisait si impérieusement obéir, qu'il ne put pas être complétement supprimé par des influences extérieures agissant en sens contraire.

« Toutefois la faculté d'adaptation dans une certaine limite au nouvel élément fut bien évidente et même à un degré qu'on n'aurait pas supposé auparavant, si

l'on compare le temps relativement très-court pendant lequel le nouveau milieu a agi au temps immémorial de l'action des conditions premières sur la suite des ancêtres. »

Il serait intéressant de poursuivre ces recherches sur un grand nombre de Salamandres et cela pendant plusieurs générations.

En 1876, Mlle de Chauvin recommença l'expérience sur 33 nouvelles larves, mais les résultats ne furent pas satisfaisants. Malgré l'habileté et les soins constants de l'auteur, une épidémie causée par les champignons ravagea les jeunes larves. Nous engagerons donc en terminant les naturalistes qui répéteraient cette étude importante à se prémunir contre ces parasites qui semblent se développer d'autant plus rapidement que la température de l'eau est plus élevée.

W. ET Y.

Académie des Sciences de Paris.

V. GAYON, — *Sur l'inversion et sur la fermentation alcoolique du sucre de canne par les Moisissures* (*Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVI, 7 janvier 1878, p. 52).

On sait depuis longtemps que certains Champignons du groupe des Moisissures ont la propriété d'intervertir le sucre de canne. M. Gayon a constaté que toutes les moisissures n'agissent pas ainsi.

« Le *Penicillium glaucum*, le *Sterigmatocystis nigra* (*Aspergillus niger*) intervertissent rapidement les dissolutions sucrées; mais, au contraire, plusieurs Mucorinées, telles que le *Mucor Mucedo*, *M. circinelloïdes*, *M. spinosus*, le *Rhizopus nigricans*, les laissent parfaitement intactes. L'expérience ne réussit que si les Moisissures sont pures; des traces de *Penicillium*, au contraire, changent le résultat. »

On connaît aussi déjà un certain nombre de Moisissures qui déterminent dans les moûts sucrés la fermentation alcoolique. Il faut y joindre, d'après M. Gayon, deux Moisissures qu'il a pu cultiver à l'état de pureté : les *Mucor spinosus* et *circinelloides*. « Leur action sur le moût de bière ne diffère que par l'intensité; la première donne 1, 5 à 2 p. 100 d'alcool, tandis que la seconde en fournit jusqu'à 5, 5 p. 100. »

« Dans des dissolutions de glucose ou de lévulose, la fermentation alcoolique s'établit comme avec le moût de bière; au contraire, dans des dissolutions de sucre de canne, la fermentation est nulle. Cela s'explique par l'absence d'inversion du sucre; les deux *Mucor* dont il s'agit sont, en effet, rangés plus haut dans la classe des Moisissures qui n'agissent pas sur le sucre de canne; mais si l'on y ajoute, par exemple, du ferment inversif ou si l'on sème des cellules de *Torula*, on constate que le sucre est décomposé dès qu'il est transformé et que la fermentation alcoolique se produit avec ses caractères ordinaires. Ce résultat démontre que le sucre de canne n'est pas directement fermentescible. »

« Les produits de la fermentation alcoolique du sucre interverti avec le *Mucor circinelloides* pur ne diffèrent pas par leur nature des produits que donne la

levûre de bière pure dans les mêmes conditions. Il n'y a de différence que dans les proportions de ces produits et encore ces différences sont-elles faibles; elles sont de même grandeur que celles que l'on peut observer avec des variétés de la levûre alcoolique proprement dite. »

D'après M. Gayon, lorsque les *Mucor circinelloides* et *spinosus* « sont obligés de vivre sans oxygène libre dans du moût de bière ou dans du moût de raisin, leur mycélium se cloisonne et donne naissance à de véritables cellules de ferment; celles-ci se reproduisent sous la même forme, tant qu'on les maintient dans ces conditions, mais elles reforment le mycélium normal dès qu'on les replace dans des liquides très-aérés. Les cellules-ferments du *M. circinelloides*, toutes sphériques, sont particulièrement remarquables par l'activité du bourgeonnement et la multiplicité des jeunes cellules qui sortent d'une même cellule mère. »

Cette partie de la note de M. Gayon, mal interprétée, a soulevé entre MM. Pasteur et Trécul, une discussion qui peut être résumée dans les termes suivants :

M. Trécul. — M. Pasteur a « nié la parenté de la levûre de bière avec le *Penicillium glaucum*, admise par Turpin, Bail, Berkeley, Hofmann, etc.... Et pourtant aujourd'hui, en présentant le travail de M. Gayon, il apporte la preuve, de ce qu'il a nié jusqu'ici, c'est-à-dire la transformation de cellules mycéliennes d'un *Mucor* en levûre alcoolique..... Quand je fais observer à M. Pasteur qu'il est illogique de refuser au *Penicillium* ce que l'on est forcé de reconnaître au *Mucor*, il me répond tout simplement : je pense ainsi, parce qu'une telle transformation du *Penicillium* n'a pas lieu. Ce n'est là qu'un préjugé; car, ainsi que je l'ai souvent annoncé, avec les observateurs désignés plus haut, et d'autres encore, on peut, je le répète, passer de la levûre de bière au *Penicillium* et retourner du *Penicillium* à la levûre de bière, absolument comme on le fait avec le *Mucor* et sa levûre; seulement, pour le *Penicillium*, ce sont de jeunes conidies qu'il faut semer..... La barrière élevée dans le laboratoire de M. Pasteur, entre les Levûres et les Moisissures, est aujourd'hui renversée, *et c'est M. Pasteur qui nous fait part de cet événement*. Je l'en félicite cordialement. »

M. Pasteur. — « J'ai le regret de dire que toutes les assertions que notre confrère vient d'émettre sont inexactes. La note de M. Gayon n'est pas relative à la levûre de *Mucor* observée pour la première fois par Bail... M. Gayon s'occupe d'un exemple tout nouveau de levûre analogue que lui ont fourni des *Mucor* nouvellement décrits par M. Vantighem, notamment le *Mucor circinelloides*..... M. Trécul affirme de nouveau que le *Penicillium glaucum*, ainsi qu'Hofmann et d'autres l'admettaient, se transforme en levûre de bière de petite dimension. J'ai *combattu* cette assertion dès 1861 et plus récemment devant l'Académie. M. Trécul pourra lire la réfutation expérimentale que j'en ai donnée très-détaillée dans mes *Études sur la Bière*. »

Dans la séance du 14 janvier, M. Pasteur revenant sur cette question ajoute :

« Contrairement à ce qu'affirme M. Trécul, *je n'ai jamais nié le passage d'un Mucor en levûre alcoolique;* je le répète, ce que j'ai nié, c'est la transformation

d'un *Mucor* et du *Penicillium glaucum*, et en général des Moisissures communes en levûre de bière.... non-seulement je n'ai jamais établi de barrière entre les levûres et les Moisissures; le *premier* au contraire j'ai signalé les conditions véritables d'un lien physiologique étroit entre les Moisissures et les ferments proprement dits. »

Résumons les éléments du procès. M. Gayon dit que les filaments des *Mucor circinelloides* et *spinosus*, obligés de vivre dans un moût de bière ou de raisin sans oxygène libre se cloisonnent et donnent naissance à de véritables *cellules de ferment* qui se multiplient par bourgeonnement et continuent à déterminer la fermentation. — M. Trécul crut avec raison voir dans ce passage de la note de M. Gayon une preuve en faveur de son opinion, que les Moisissures peuvent se transformer en levûres ou Saccharomycètes.

La note ayant été lue par M. Pasteur lui-même, M. Trécul triomphe. Il le raille de renverser de ses propres mains la barrière élevée par lui dans son propre laboratoire entre les Moisissures et les levûres. — « Moi, avoir élevé cette barrière, répond le Fermier général des fermentations, jamais ! non-seulement je n'ai jamais établi de barrière entre les Levûres et les Moisissures ; le *premier* au contraire j'ai signalé les conditions véritables d'un lien physiologique *étroit* entre les Moisissures et les ferments proprement dits. »

Je vous avais bien dit que M. Pasteur retomberait toujours... le premier.

M. Pasteur va même beaucoup plus loin que M. Gayon, car dans le passage cité plus haut le terme de *levûre* ne se trouve pas une seule fois. Si M. Gayon avait eu la parole dans le débat, il aurait dit, comme à nous-mêmes, qu'il n'a nullement eu l'intention de prétendre que le mycélium de son *Mucor* se fut transformé en levûre et qu'il ne croit pas à cette transformation. Et le combat eût cessé faute d'objet et d'armes.

Lorsqu'un homme de science, étranger à l'Académie, désire lui exposer le résultat de ses travaux, deux moyens sont à sa disposition : ou bien, il se met en quête d'un académicien qui veuille bien consentir à lire son mémoire, ou bien il sollicite l'honneur d'en faire lui-même la lecture. J'en connais, et des plus savants, à qui l'on a parfois fait longtemps attendre cet honneur. Dans les deux cas, la lecture faite, le silence le plus rigoureux est exigé de l'auteur. Les membres du docte aréopage peuvent, en sa présence, critiquer, contester, nier, ou, comme dans le cas actuel, mal interpréter ses opinions. Son devoir est d'écouter et de se taire.

Placés dans une sphère supérieure à celle de notre pauvre humanité, nos Olympiens daignent bien parfois nous accueillir au pied de leur trône, mais mieux enfermés dans leur dignité que les dieux de la Grèce et de Rome, s'ils nous accordent la parole, c'est pour solliciter leur jugement et non pour le discuter.

Qu'en résulte-t-il ? C'est que parfois, et c'est le cas dans l'affaire actuelle, ils prêtent à rire aux mortels qu'ils prétendent éblouir par leur majesté.

J.-L. L.

CORRESPONDANCE

Monsieur le Directeur,

Dans le dernier numéro de votre *Revue*, M. Ranvier a soulevé une polémique, à propos de nos *Recherches sur le Rhythme cardiaque.* Décidés à ne jamais provoquer de débats de ce genre, nous sommes non moins décidés à les accepter lorsqu'une attaque injustifiée nous y contraindra.

Voici, abstraction faite de toute question personnelle, la singulière revendication de M. Ranvier :

Eckhard et Heidenhain ont fait une découverte relativement aux mouvements de la pointe du cœur. On nous suppose gratuitement l'intention de nous l'attribuer. — Dans cette hypothèse, qui serait lésé? Eckhard et Heidenhain?

Point du tout, c'est M. Ranvier.

Entre l'étude de M. Ranvier et la nôtre, il n'y a aucun autre trait commun que le point de départ. — Et ce point de départ n'appartient ni à lui, ni à nous. Que réclame-t-il donc? A défaut du fait, est-ce l'instrument? est-ce la méthode? L'instrument, c'est la pince cardiographique de M. Marey : la méthode, c'est le pont aux ânes des physiologistes.

Quand, au lieu d'une simple note à la Société de Biologie, nous publierons, dans un mémoire, le détail de nos observations, et que nous serons tenus, alors, d'examiner la bibliographie du sujet, nous devrons rapporter à leurs légitimes auteurs la part qui leur revient, et rien à qui n'a droit à rien.

Voilà le seul point dont le public aurait pu être saisi, à la rigueur, quoique sans profit. La question est claire : il jugera. Quant à nous, nous aurions trouvé inutile de répondre, n'étaient les personnalités et les insinuations qu'un homme d'âge mûr, professeur au Collège de France, chef d'école, dont les paroles ont en conséquence, une portée qui s'accroît, s'exagère et se dénature en se diffusant, a cru pouvoir se permettre envers des hommes qui appartiennent comme lui à l'enseignement de l'État.

Le cours d'une existence laborieuse a donné à M. Ranvier, au point de vue de l'autorité et des travaux, un avantage dont il profite pour nous qualifier de « Jeunes physiologistes, » comme si le vrai moyen de prouver sa maturité était d'exagérer la jeunesse de ceux que l'on transforme en adversaires. — On insinue que ces jeunes physiologistes auraient puisé l'inspiration de leur travail, et quelque chose de plus, dans les cours de M. Ranvier. Cette accusation, avec les circonstances aggravantes qu'elle comporte pour l'un de nous, est fausse. — Fût-elle vraie, on pourrait encore discuter si nous ne serions point dans notre droit d'élèves et lui dans son devoir de maître en nous instruisant des choses de la *Science faite*. — Mais quel esprit sensé imaginera que, prévenus à l'avance nous aurions été prendre précisément pour sujet de recherches une question déjà étudiée, peut-être à moitié achevée, par un homme qui n'a pas précisément la réputation d'être une victime.

M. Ranvier se l'est imaginé. Nous le laisserons avec ses insinuations et ses soupçons, persuadés que ces procédés nuisent plus à ceux qui se les permettent qu'à ceux qui les subissent.

Recevez, Monsieur le directeur, l'assurance de nos sentiments distingués.

DASTRE, MORAT.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

L'Enseignement des Sciences naturelles et particulièrement de la Botanique en France et en Allemagne.

I. LES SCIENCES NATURELLES DANS NOTRE ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

Honoré par le conseil municipal de Paris d'une subvention destinée à me permettre de faire un voyage scientifique en Allemagne, je me suis efforcé, pendant un séjour de plusieurs mois dans ce pays, de m'y mettre au courant de l'organisation de l'enseignement des Sciences naturelles. J'ai, pour cela, visité les Universités les plus importantes ; je me suis mis en rapport avec les professeurs, j'ai étudié avec soin l'organisation des laboratoires et la disposition des jardins botaniques de Berlin, de Munich, d'Iéna, de Leipzig, de Vienne, de Strasbourg, de Zurich; pour compléter mes observations, j'ai tenu à assister au congrès des Naturalistes allemands, dont la cinquantième réunion avait attiré à Munich un grand nombre de savants des diverses parties de l'Allemagne, de la Suisse et de l'Autriche-Hongrie.

Accueilli avec la plus charmante cordialité par les professeurs auxquels je me suis présenté, il m'a été facile d'obtenir tous les renseignements que je désirais, et j'ai pu me rendre compte des avantages et des inconvénients que présente l'organisation des Universités allemandes.

Adonné par goût et par situation à l'étude des sciences naturelles, j'ai porté toute mon attention sur ces sciences et particulièrement sur la botanique au sujet de laquelle je puis émettre un avis en connaissance de cause.

Je m'occuperai donc, à peu près uniquement, dans ce travail, de l'enseignement de cette science, laissant à de plus compétents le soin de traiter des autres branches de l'enseignement scientifique.

En exposant à mes compatriotes les observations que j'ai faites et les réflexions qu'elles m'ont inspirées; en formulant, sans partialité, mais aussi sans aucune restriction, les jugements qui me paraîtront les plus justes, je croirai avoir choisi le meilleur moyen de témoigner ma reconnaissance au Conseil municipal de Paris.

J'étudierai l'organisation de l'enseignement de la botanique, d'abord en France, puis en Allemagne, en m'efforçant de faire ressortir les qualités et les défauts des méthodes employées dans les deux pays et les réformes qu'il me paraît nécessaire d'accomplir dans le nôtre. Plus tard, sans doute, il me sera possible de compléter ce travail par des observations relatives à l'Angleterre et aux autres parties de l'Europe.

« C'est en étudiant l'Histoire naturelle, disait Diderot il y a déjà plus d'un siècle, que les élèves *apprendront à se servir de leurs sens*, art sans lequel ils ignoreront beaucoup de choses, et, ce qui est pis, ils en sauront mal beaucoup dautres : art de bien employer *les seuls moyens que nous ayons de connaître* : 'art dont on pourrait faire d'excellents éléments, *préliminaires de toute espèce d'enseignement.*

Depuis l'époque où le plus illustre de nos philosophes faisait ainsi ressortir l'utilité et j'ajouterai la nécessité des sciences d'observation, et adressait à Catherine de Russie les admirables conseils que nos pédagogues routiniers devraient passer leur vie à lire et à relire, bien des révolutions ont fait passer sur la France le souffle des grandes tempêtes qui renversent les trônes. Bien des despotismes qui se croyaient invincibles ont été foulés aux pieds par cet avenir : le peuple, et cependant on pourrait, aujourd'hui encore, dire avec Diderot : « Il y a près de neuf cents ans que nous ne voyons aux étudiants que la soutane et le froc. »

En dépit de tous les bouleversements politiques et sociaux, notre éducation, du moins notre éducation secondaire, est restée monacale.

La puissance religieuse qui, après avoir invoqué Jupiter ou Brahma, nous menace de Jéhovah ou de Dieu, sait bien que son trône croulera, comme ceux des despotes de la terre, le jour où l'homme, ayant découvert les propriétés de la matière et sa constitution, pourra en réaliser la synthèse après en avoir fait l'analyse.

Elle sait que l'observation tue la foi. Elle a peur de cette force rivale. Elle prend nos enfants au berceau, les enveloppe de ses langes et les nourrit de ses mensonges. Elle les aveugle pour les mettre hors d'état de voir la lumière.

Les sens sont les grands ennemis. L'homme aura des yeux et ne verra pas. Il aura des oreilles et n'entendra pas. Il aura des mains et ne touchera pas. Il aura un palais et ne goûtera pas, des narines et ne sentira pas. Il sera isolé du monde extérieur, dont la connaissance le tente et l'attire, par cette barrière infranchissable : la foi. Il aura un cerveau et ne pensera pas. Il croira. Et le jour où quelque rebelle osera, comme Galilée, s'apercevoir que la terre tourne, il ira apprendre dans les cachots ce qu'il en coûte d'observer la nature et de découvrir l'enchaînement de ses phénomènes, ou mieux, il sera brûlé vif, comme Giordano Bruno.

Et aucune révolution n'a pu encore, dans notre pays, supprimer cette force, souple comme le roseau de la fable, qui plie sous la tempête, mais ne rompt jamais et relève le front après le passage de l'ouragan.

(*A suivre*). J.-L. de Lanessan.

Le Gérant : O. Doin.

1531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et chimie biologiques.

F. Goltz, — *Ein Vorlesungsversuch mittelst der Fernsprechen (Telephons)*, (Essai de conférence au moyen du téléphone), in *Pflüg. Arch. Physiol.*, XVI (1877) heft II, III, pp. 183-184.

E. Calberla, *Ein Beitrag zur mikroscopischen Technik* (Contribution à la technique microscopique), in *Gegenbaur Morph. Jahr. (Zeitsch. Anat. und Entwick.*, III (1877), Heft IV, pp. 625-629.

E. Baumann und E. Herter, — *Uber die Synthese von Aetherschwefelsauren und das Verhalten einiger aromatischer Substanzen im Thierkorper* (Sur la synthèse de l'ether sulfurique en la présence de quelques substances aromatiques dans le corps des animaux), in *Zeitschr. für physiol. Chem.*, I (1877), heft IV, 244-270.

F. Hoppe-Seyler, — *Ueber die Stellung der physiologischen Chemie zur Physiologie im Algemeinen* (Sur les rapports de la chimie physiologique avec la physiologie générale), in *Zeitschr. für physiol. Chem.* I (1877), heft IV, 270-271.

Anthropologie, Ethnologie, Philologie, etc.

Abel Hovelacque, — *La classification des langues en Anthropologie*, in *Revue d'Anthrop. de P. Broca*, sér. 2, I (1878), 47-56.

E. Hamy, — *Les premiers habitants du Mexique*, in *Revue d'Anthrop. de P. Broca*, sér. 2, I (1878), 56-66.

G. de Mortillet, — *Le chronomètre du bassin de Penhoet réduit à sa simple valeur*, in *Revue d'Anthrop. de P. Broca*, sér. 2, I (1878), 66-76.

Bordier, — *De l'Anthropologie pathologique*, in *Revue d'Anthrop. de P. Broca*, sér. 2, I (1878), 76-90.

Morphologie, Histologie et Physiologie des animaux.

F. Plateau, — *Recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénomènes de la digestion chez les Aranéides dipneumones*, in *Bullet. de l'Acad. roy. des Sc., des Lett. et des Beaux-Arts de Belgique*, sér. 2, XLIV, 323, 1 pl. (Nous donnerons une analyse de cet important mémoire).

Grader, — *Die Insecten*, Theil I, Munchen, 1877.

Otto Bergmeister, — *Beitrage zur Entwickelungsgeschichte des Saugethierauges* (Contribution à l'histoire du développement de l'œil des Mammifères), in *Mitth. aus dem Embryol. Instit. des K. Univers. in Wien* (1877), pp. 63-84; pl. 6, 7. (Nous donnerons dans un prochain numéro de la *Revue* une analyse de cet important mémoire).

Charpentier, — *De la vision avec les diverses partie de la rétine* (Thèse pour le doctorat en médecine), in-8°, 55 pages; Edit. : Masson, Paris.

Moritz Nussbaum, — *Ueber die Secretion der Niere* (Sur la sécrétion du rein), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI (1877) heft, II, III, pp. 139-143.

P. Grutzner — *Ueber Bildung und Ausscheidung von Fermenten* (Sur le développement et la sécrétion des ferments) in *Pflüger. Arch. Physiol.* XVI (1877), heft II, III, pp. 105-123.

M. Afanasiew und J. Pawlow, *Beiträge zur Biologie der Pancreas* (Recherches sur la physiologie du Pancréas), in *Pflüg. Arch. Physiol.*, XVI (1877), heft II, III, pp. 173-183.

W. J. Sollas, — *On the structure and affinities of the genus Siphonia* (Sur la structureet les affinités du genre *Siphonia*), in *Quat. Journ. Geol. Soc.* (1877), n° 132, pp. 790-835, pl. 25-6.

W. K. Parker and G. T. Bettany, — *The morphology of the Skull* (Morphologie du crâne); Londres 1877, in-8° 368 pages, 85 fig. dans le texte. Edit. : Macmillan.

Morphologie, Histologie et Physiologie des végétaux.

Eugèn. Warming. — *Recherches et remarques sur les Cycadées*, in *Bull. Ac. roy. de Copenhague* (1877), n° 2, pp. 88-144, pl. 2, 3, 4.

E. Askenasy. — *Ueber die jahrliche Periode der Knospen* (Sur les périodes annuelles de bourgeonnement), in *Botan. Zeit.* (déc. 1877), n° 52, col. 833-848.

Daniell Oliver. — *Flora of tropical Africa*, III. Um belliferæ to Ebenaceæ. London, 1877, 1 vol. in-8°, 544 pages; édit. : Reeve.

Alexandre Dickson. — *On the structure of the Pitcher of* Cepholotus follicularis, in. *Journ. of Botany*, VII (1878), pp. 1-5.

Paléontologie.

Alleyne Nicholson, — *Recent progress in Palæontology*. Being the inaugural adress to the Edinburgh Geological Society at its november 17th 1877 (Les Progres récents de la Paléontologie; Discours inaugural prononcé à la réunion de la Société Géologique d'Edinburgh le 17 novembre 1877), in *The Geol. Mag.*, V, (1878), n° 1, pp. 1-13.

H. F. Roemer, — *Notiz über das Vorkommen des Moschus-Oschsen (Ovibos moschatus* Blainv.) *in Loss des Rheinthals* (Sur l'existence du Bœuf musqué dans la vallée du Rhin), in *Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellsch.*, XXIX (1877), heft III, pp. 392-394.

R. Etheridge, — *On the occurence of a Macrurous Decapod (Anthrapalæmon? Woodwardi* sp. nov.) *in the Red Sandstone, or lowest group of the Carboniferous formation in the south-east of Scotland* (Sur la présence d'un Décapode Macroure dans le grès rouge ou étage inférieur de la formation carbonifère du sud-est de l'Ecosse), in *Quat. Journ. Geol. Soc.* (1877), XXXIII, n° 132, pp. 863-878, pl. 27.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Les matières azotées de l'organisme vivant

Par M. P. Schützenberger, professeur au Collége de France.

L'analyse chimique appliquée aux êtres vivants a été poussée presque aussi loin que les moyens d'investigation dont nous disposons permettent de le faire.

De ce travail long et minutieux, poursuivi par une armée de chercheurs, est sortie la connaissance d'un nombre considérable de corps qui ont servi d'assises et de points de départ à la chimie organique.

Ces principes immédiats, en effet, modifiés par divers agents physiques ou chimiques, se transforment progressivement et régulièrement, d'après des lois en partie connues maintenant, en produits tantôt plus simples, tantôt plus complexes, composés nouveaux et souvent étrangers à l'organisme vivant.

La série des modifications qu'un corps peut ainsi éprouver nous renseigne sur la voie qu'il convient de suivre pour remonter des éléments constitutifs (carbone, hydrogène, oxygène, azote) au terme initial.

Ainsi le sucre de canne soumis à l'action de la levûre commence par se dédoubler en fixant les éléments de l'eau, en deux espèces de glucoses, l'une déviant à droite le plan de la lumière polarisée (glucose ordinaire), l'autre le déviant à gauche (lévulose).

Cette première réaction, représentée par l'équation

$$C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O = (C^6H^{12}O^6 + C^6H^{12}O^6)$$

étant opérée, un second phénomène intervient; les deux glucoses se décomposent en acide carbonique et en alcool. L'équation

$$C^6H^{12}O^6 = 2CO^2 + 2C^2H^6O$$

donne une idée approchée de la fermentation alcoolique.

Sous l'influence de l'acide sulfurique concentré, l'alcool, C^2H^6O, perd de l'eau et se change en éthylène

$$C^2H^6O = H^2O + C^2H^4$$

L'éthylène gazeux soumis à l'action d'une série d'étincelles d'induction se convertit d'abord en hydrogène et acétylène

$$C^2H^4 - H^2 = C^2H^2$$

Enfin, l'acétylène se dédouble, dans les mêmes circonstances, en carbone et hydrogène

$$C^2H^2 = C^2 + H^2$$

Nous voici arrivés à la limite des décompositions possibles. Est-on

maître de remonter l'échelle que nous venons de descendre, et de revenir au sucre, en prenant comme point de départ le carbone, l'hydrogène, l'oxygène? Dans l'état actuel de la science, et pour l'exemple choisi, nous ne pouvons donner qu'une affirmation de probabilité. Cependant, tant de synthèses délicates ayant déjà abouti, pour des composés tout aussi complexes que le sucre, aucune raison sérieuse ne s'oppose à la conviction que tôt ou tard on comblera cette lacune. Du reste la moitié du chemin est déjà tracée.

A une haute température, le carbone s'unit à l'hydrogène et donne l'acétylène que l'hydrogène naissant convertit en éthylène.

Celui-ci s'unit aux éléments de l'eau dans des conditions convenables et régénère l'alcool. Il ne reste donc plus qu'à recombiner l'alcool et l'acide carbonique pour avoir la glucose.

Cet exemple nous montre nettement le haut intérêt scientifique qui s'attache à l'étude des réactions et des transformations d'un principe organique extrait des tissus vivants. C'est le seul moyen dont nous disposons pour établir sa constitution interne et pour reconnaître les méthodes de synthèse susceptibles de réussir; il ne suffit pas pour arriver à ce résultat de savoir qu'un composé renferme tant d'équivalents ou d'atomes d'hydrogène, de carbone et d'oxygène; pas plus qu'il ne suffit, pour construire un édifice donné, de connaître le nombre de briques dont il est formé. La connaissance de la manière dont ces atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène sont reliés entre eux et groupés dans le composé, est tout aussi importante, sinon plus.

En appliquant ces méthodes aux divers principes immédiats, on arrive à une notion de plus en plus exacte des chemins et des procédés que suit la nature vivante pour élaborer les produits dont elle forme les tissus et les éléments histologiques.

Nous pouvons aussi mieux apprécier la valeur fonctionnelle d'un corps en lui donnant sa véritable place dans l'échelle synthétique ou dans l'échelle analytique.

Les phénomènes chimiques qui se passent dans l'organisme sont, en effet, de deux ordres, comme ceux de nos laboratoires. Tantôt un composé à équivalent élevé est ramené par une série de transformations, de dédoublements et d'oxydations, à des formes relativement simples, tels que l'acide carbonique, l'acide oxalique, l'eau, l'ammoniaque; tantôt au contraire, nous voyons l'eau, l'acide carbonique et l'ammoniaque concourir à la synthèse des produits les plus complexes. Ce sont ces réactions qu'il importe de démêler, de suivre et de préciser dans tous leurs détails et dont il convient d'établir les conditions.

La chimie biologique n'a pas uniquement pour but de dresser un cata-

logue aussi complet que possible de tous les corps de l'organisme. C'est là le côté pratique de la question. La fin réelle, philosophique, qu'elle poursuit, est située plus haut, et pour y atteindre nous devons avant tout étudier la constitution des principes immédiats, c'est-à-dire les transformations qu'ils sont susceptibles d'éprouver dans l'un et l'autre sens.

Ce que nous venons de dire des principes immédiats en général s'applique naturellement aux matières azotées de l'organisme et avec d'autant plus de force que ces substances occupent une place fonctionnelle plus importante.

Pour le règne animal, cette importance se révèle par le fait que ces corps constituent presqu'à eux seuls la substance solide des organes, des tissus et des liquides. La chimie biologique animale devient ainsi la chimie des matières azotées. Dans les plantes, la charpente des divers tissus, les parois des fibres, des cellules et une grande partie de leur contenu sont constitués par des corps ternaires, composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, ou par des composés binaires formés de carbone et d'hydrogène, distincts par leurs allures, leur constitution et la nature de leurs éléments, des principes de l'organisme animal. Cependant les produits azotés identiques ou analogues à ceux de l'organisme animal ne font pas défaut. On les retrouve surtout dans le protoplasma des jeunes cellules en voie de formation et d'évolution, partout où les fonctions vitales offrent le plus d'activité. L'expérience journalière établit pour les plantes la nécessité d'une nourriture azotée sans laquelle elles s'étiolent, cessent de croître et finissent par périr.

Ainsi, dans l'un et l'autre règne, nous avons à compter largement avec les composés quaternaires azotés que nous rencontrons partout et qui entrent comme facteurs essentiels dans les réactions multiples provoquées par le mouvement vital. C'est dire que l'étude complète et approfondie de ces corps est tout aussi indispensable à la biologie que l'anatomie et l'histologie. Nous avons à isoler tout d'abord par l'analyse les principes azotés divers qui entrent dans la composition d'un organe, à préciser leurs caractères et leur indépendance comme espèces, à assigner la place qu'ils occupent dans les tissus élémentaires, dont l'enchevêtrement constitue cet organe et dont l'examen microscopique nous révèle l'existence. C'est là un premier travail de triage purement analytique auquel doit succéder l'investigation chimique et la recherche de réponses aux questions suivantes :

Quels sont les liens de composition, de structure, de constitution qui relient les uns aux autres ces principes immédiats isolés ?

Quels sont les termes progressifs de dédoublement et de transformation

qui peuvent en dériver, lorsque ces corps sont soumis à des influences déterminées?

Questions du plus haut intérêt, qui nous permettront de formuler des idées rationnelles sur les phénomènes chimiques de la vie et sur les phases synthétiques ascendantes ou analytiques descendantes des réactions biologiques.

Adressons-nous d'abord au règne animal.

Parmi les composés quaternaires formés de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène et dont plusieurs renferment en outre de petites quantités de soufre, les uns se présentent sous forme de substances solides, amorphes, incristallisables, difficilement diffusibles lorsquelles sont solubles et appartenant par conséquent à cette classe de corps, que Graham désigne sous le nom de substances colloïdales; d'autres, au contraire, peuvent être amenés plus ou moins facilement sous forme de cristaux, et rappellent par leurs allures les composés définis que nous formons dans nos laboratoires. Ces derniers, comme tous les corps cristallisables, sont diffusibles à travers des membranes poreuses.

Nous pouvons donc, dès le début, partager les principes immédiats azotés en deux classes : les colloïdes et les cristalloïdes.

Cette distinction fondée sur certains caractères physiques est d'autant plus légitime qu'elle concorde avec des différences profondes dans la composition.

Il est vrai que dans les deux cas ce sont les mêmes éléments qui concourent à leur formation. Mais les quantités d'atomes de ces éléments accumulés dans la molécule composée sont bien distinctes.

D'une manière générale, on peut dire que les cristalloïdes ont un poids moléculaire moins élevé que les colloïdes, et l'on arrive ainsi naturellement à l'idée, que si les réactions chimiques établissent un lien de parenté, de dérivation naturelle entre les colloïdes et les cristalloïdes, les derniers sont soit des termes du dédoublement physiologique des premiers ou représentent des échelons de leur synthèse.

L'exemple suivant donne une idée très-nette de la différence capitale que nous venons de signaler.

Parmi les corps azotés que nous pouvons extraire d'une cellule vivante, celle du pancréas, par exemple, nous en distinguerons particulièrement deux. L'un, la leucine, cristallise facilement en lames nacrées, peu solubles dans l'eau et l'alcool, volatiles; l'autre, également soluble dans l'eau, est incristallisable et se caractérise spécialement par la propriété de se coaguler par la chaleur, c'est-à-dire de se transformer, sans changement de composition, en un corps insoluble, c'est l'albumine. Tous deux contiennent du carbone, de l'hydrogène, de l'azote, de l'oxygène et du soufre. Le

carbone s'y trouve presque dans la même proportion centésimale. En tenant compte des composés que la leucine est susceptible de former, soit avec les acides soit avec les bases, on est arrivé à lui donner la formule $C^6H^{13}AzO^2$, qui représente le nombre d'atomes de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène accumulés dans sa molécule (1). Peut-être conviendra-t-il, pour certaines raisons, de doubler cette expression et de l'écrire $C^{12}H^{26}Az^2O^4$, mais c'est là la limite extrême de complication que les faits connus permettent de supposer.

Des considérations analogues, appliquées à l'albumine, donnent pour l'expression la plus simple que l'on puisse admettre :

$$C\,H^{74}H^{120}Az^{20}O\,H^{22}S$$

Nous verrons même plus loin. que cette expression doit certainement être multipliée par un facteur qui triple environ sa valeur.

Il en est de même pour les autres colloïdes azotés connus, tels que la fibrine, la caséine, l'osséine, les tissus cartilagineux, fibreux, cellulaires, épidermiques, etc.

Des raisons sérieuses et péremptoires nous obligent, dans ces derniers cas, à considérer l'équivalent comme très-élevé.

La classe des colloïdes azotés comprend tous les corps azotés importants de l'organisme, ceux qui composent essentiellement les éléments histologiques des tissus et des organes complexes; les cristalloïdes ne se rencontrent le plus souvent qu'en faibles proportions, en dissolutions dans les liquides de sécrétion ou d'excrétion ou dans les liquides parenchymateux.

Adressons-nous d'abord aux premiers que nous appellerons, d'une manière générale, substances protéiques.

Au point de vue des caractères physiques ils n'offrent rien de bien remarquable. Desséchés, ils se présentent sous forme de masses amorphes, cornées, translucides, douées d'une certaine élasticité, se gonflant au contact de l'eau. La plupart sont insolubles dans l'eau et les dissolvants neutres; quelques-uns exceptionnellement sont solubles en toute proportion dans l'eau, mais perdent facilement cette propriété, sous diverses influences, et se coagulent. L'albumine du blanc d'œuf est le type des substances protéiques coagulables. Les dissolutions des substances protéiques solubles sont optiquement actives et dévient le plan de polarisation. Ce caractère se retrouve encore dans les solutions des principes insolubles dans l'eau pure dans divers réactifs acides ou alcalins.

(1) Nous négligeons le soufre que la leucine renferme souvent dans la proportion de 1 à 2 %.

Outre leur origine commune, leur forme colloïdale, leur composition élémentaire qualitative et l'élévation de leur poids moléculaire, les substances protéiques offrent certaines analogies, lorsqu'on les soumet à l'action des réactifs, analogies qui conduisent à les rapprocher dans une même famille.

Ainsi, la chaleur les décompose sans les volatiliser. Elles commencent par fondre, en se boursoufflant et en se décomposant et émettent des produits volatils azotés, à odeur spéciale et caractéristique, puis finissent par laisser un charbon poreux, brillant, riche en azote.

L'acide nitrique concentré les colore en jaune, passant à l'orangé sous l'influence de l'ammoniaque.

Le réactif de Millon leur communique une teinte rouge ou rose (nitrate mercureux).

L'iode les colore en brun rougeâtre.

L'analyse élémentaire quantitative nous révèle des analogies et des différences intéressantes entre les diverses substances protéiques.

Quelques-unes fournissent des nombres identiques ou très-voisins de ceux que donne l'albumine d'œuf.

Carbone	52.8 — 53
Hydrogène	7.1
Azote	15.8 — 16 6
Soufre.	1.8 — 1.5
Oxygène.	

nous les réunirons sous le nom de substances protéiques albuminoïdes ou pour abréger de substances albuminoïdes.

Pour d'autres, on voit la proportion centésimale du carbone s'abaisser de 3 à 4 pour cent, celle de l'azote s'élevant à 17 ou 18 p. 100 au lieu de 16 p. 100.

L'interprétation de ces résultats doit être conduite avec beaucoup de circonspection et de prudence.

Il faut, avant de se prononcer sur l'identité absolue de composition de deux corps se distinguant par certaines réactions, tenir compte des limites de sensibilité et d'exactitude des procédés analytiques, des difficultés de purification de corps amorphes, généralement insolubles dans les dissolvants neutres, et du manque de critérium pour établir leur pureté, enfin et surtout du poids moléculaire élevé de ces produits. En effet, pour des formules où l'on doit faire entrer 80 et plus d'atomes de carbone et d'hydrogène, une différence de 1 atome de carbone ou d'hydrogène rentre dans les erreurs possibles de l'analyse et il devient fort délicat de décider s'il y a isomérie, polymérie ou non, c'est-à-dire si les deux corps ont réellement la même composition ou s'ils sont distincts.

Quoi qu'il en soit, nous pouvons admettre, pour des composés aussi complexes, une isomérie par approximation et constater dès à présent que certaines substances protéiques sont isomères de cette façon. Sans nous arrêter ici, comme on le fait généralement dans les traités de chimie, à définir les diverses matières protéiques par des réactions et par la nature des précipités qu'elles sont susceptibles de fournir sous l'influence de tel ou tel sel, de tel ou tel acide, procédé qui rend l'étude détaillée des colloïdes azotés aussi aride que peu fructueuse, nous aborderons immédiatement l'examen méthodique des transformations qu'ils subissent.

Nous acquerrerons ainsi une idée nette de leur constitution, de leur nature chimique, et partant la meilleure base pour arriver à une classification rationnelle de ces corps.

Il s'agit de trouver une réaction générale, également applicable à tous les colloïdes azotés, susceptible de fournir des résultats nets et dont l'étude pourra être poursuivie dans tous ses détails. La comparaison des termes obtenus pendant la réaction exercée sur les diverses matières protéiques, comparaison qui devra être faite aussi bien au point de vue qualitatif que quantitatif, révèlera mieux que tout autre considération, les analogies et les différences de leur composition et de leur constitution.

Quels sont les phénomènes chimiques qui se prêtent le mieux à des travaux de ce genre?

Tout d'abord, je pense qu'il convient d'exclure les réactions par oxydation dont l'usage est si fréquent en chimie organique. Les produits d'une oxydation, quand ils sont relativement simples, et c'est ce qui a lieu avec les substances azotées, peuvent conduire à des interprétations multiples sur la nature du produit initial.

Ainsi, Guckelberg, en soumettant, il y a longtemps déjà, l'albumine et les corps analogues à l'action d'un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique étendu, a obtenu un grand nombre d'acides gras volatils, tels qu'acides acétique, propionique, butyrique, etc, les aldéhydes et les nitriles correspondants, de l'acide benzoïque et de l'essence d'amandes amères. Sans doute il est intéressant de voir par là qu'il existe des relations entre les matières protéiques et les acides gras; que les matières protéiques tiennent à la série grasse par la plus grosse part de leur molécule (l'acide benzoïque et son hydrure n'apparaissent, en effet, qu'en faibles proportions), mais il est difficile de nous faire, d'après ces résultats, une idée tant soit peu nette de leur nature chimique.

Divers observateurs ont fait intervenir les agents qui provoquent d'habitude dans les molécules complexes des dédoublements accompagnés de fixation d'eau, et qui ont fourni des résultats si nets avec les corps gras.

L'industrie des savons met en œuvre une semblable réaction. Les remarquables travaux de M. Chevreul ont démontré que, pendant la saponification des graisses, il y a dédoublement du corps gras en deux principes, acide gras et glycérine, et que ce dédoublement est accompagné d'une addition d'eau qui intervient dans le phénomène. Les corps qui réagissent sont donc l'eau et le corps gras, l'alcali employé n'est qu'un agent provocateur qui facilite le phénomène; aussi bien peut-il être remplacé par d'autres agents, tels que l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique, la chaleur seule ou bien certains ferments solubles. C'est ainsi qu'en chauffant un corps gras neutre avec de l'eau vers 160°, en tube scellé, on voit se former de la glycérine et un ou plusieurs acides gras.

(*A suivre.*) SCHÜTZENBERGER.

ANTHROPOLOGIE

Le type Mongolique.

Par M. A. HOVELACQUE.

Il n'est point de science qui ne nous fournisse des exemples de systématisations hâtives et de synthèses prématurées. L'anthropologie a connu ces malheureuses tentatives, aussi bien que toutes les autres branches des connaissances naturelles. On a longtemps parlé d'une race blanche, d'une race jaune, d'une race noire, sans tenir compte du sens singulier qu'on donnait dans cette acception au terme de race, et sans s'occuper de savoir s'il existait ou n'existait point de races ne rentrant, par la couleur de leur peau, dans aucune de ces catégories : blanche, jaune, noire. Ajoutez que la qualité commune de posséder une peau de couleur jaune (étant admise une soi-disant race jaune), ne peut évidemment effacer toutes les autres caractéristiques différentielles : diversité de la forme crânienne, diversité de la taille, etc., etc. Ce que nous disons de la soi-disant race jaune, nous pouvons le dire tout aussi bien de la prétendue race blanche et de la prétendue race noire. Ces trois termes sont autant de fictions.

Et combien d'autres fictions n'a-t-on pas tenté de faire admettre dans le langage anthropologique courant, comme répondant à des faits avérés et acquis de classification scientifique!

On commence, aujourd'hui seulement, à ne plus parler d'une race aryenne. On commence enfin à reconnaître qu'il y a bien une famille linguistique aryenne (langues de l'Inde du nord, persan, grec, langues romanes, germaniques, slaves, seltiques), qu'il existe bien des langues aryennes, mais que l'on ne saurait parler en aucune façon d'une race

aryenne. Nous rencontrons encore çà et là quelques attardés, mais, en somme, sur cette question la lumière est faite et bien faite.

Il est loin d'en être de même en ce qui concerne la soi-disant race mongolique, le type soi-disant mongolique. Ici, de nouveau, on est en présence d'une entité, et cette entité promet d'avoir cours longtemps encore, si elle n'est résolument attaquée.

C'est par l'exposé pur et simple des faits que nous pouvons en venir à bout.

*
* *

Ou les mots n'ont plus de sens, ou le nom de type mongolique, de races mongoliques, de mongoloïdes, appartient aux groupes d'individus dont les caractéristiques ethniques sont, absolument parlant, ou à peu de chose près, les caractéristiques des Mongols proprement dits. Le domaine géographique de ceux-ci a pour limites : au nord, la frontière de Sibérie (au sud du lac Baïkal); à l'est, le pays des Mandchous; au sud, la Chine proprement dite; à l'ouest, la haute Tatarie. Le désert de Gobi est donc situé au centre de leur pays.

Dans son ouvrage (en russe) sur la Mongolie (1), Bitchourin décrit le Mongol comme un individu de taille moyenne, maigre, cependant fort. Visage brunâtre et joues teintées de rouge; cheveux noirs; yeux petits, oreilles écartées de la tête; mâchoire proéminente, mais petite, ce qui donne au visage l'apparence d'être pointu vers le bas; lèvres petites, dents blanches; barbe rare.

Si nous consultons l'ouvrage du célèbre voyageur Pallas, nous y lisons ceci :

« On distingue très-facilement par les traits du visage les principales nations asiatiques, qui se mêlent rarement par les mariages; mais parmi ces peuples, il n'en est aucun où cette distinction soit aussi caractérisée que chez les Mongols. Si l'on fait abstraction de la couleur, un Mongol ressemble moins aux autres peuples qu'un nègre à un Européen. Cette conformation particulière se distingue surtout dans le contour du crâne des Kalmouks; mais les Mongols et les Bouriates ont une si grande conformité avec ceux-ci, tant pour le physique que pour les mœurs et l'économie rustique, que tout ce qu'on peut rapporter sur une de ces nations, peut s'appliquer aux autres. » (Traduct. franç., t. I, p. 495). Le même auteur dit dans un autre passage : « La plupart des historiens qui n'ont pas compris tous les nomades asiatiques sous la dénomination générale de Tatars, classent avec raison parmi les peuples de race mongole les Kalmouks et les Bouriates, qui ont une grande affinité avec

(1) Traduit en allemand par v. d. Borg : *Denkwürdigkeiten über die Mongolei* Berlin 1832. Cf. Fr. MULLER, *Allgemeine Ethnographie*, p. 365.

ces mêmes Mongols par leur langue, leurs mœurs et leur figure... Les Mongols diffèrent autant des Tatars et de tous les peuples occidentaux que les Nègres des Maures » (*ibid.* p. 485). Il dit encore, parlant plus particulièrement des Kalmouks, dont il a déjà signalé « la peau assez blanche, surtout chez les enfants » (p. 496) : « Les traits caractéristiques de tous les visages kalmouks sont : des yeux dont le grand angle, placé obliquement, en descendant vers le nez, est peu ouvert et charnu ; des sourcils noirs, peu garnis, et formant un arc fort rabaissé ; une conformation particulière du nez qui est ordinairement camus, et écrasé vers le front ; les os de la joue saillants ; la tête et le visage fort ronds. Ils ont aussi la prunelle fort brune, les lèvres grosses et charnues, le menton court et les dents très-blanches ; ils les conservent belles et saines jusque dans la vieillesse. Ils ont tous les oreilles d'une grosseur énorme et détachées de la tête » (*ibid.* p. 497). A la page suivante : « Ils ont naturellement la barbe très-forte. » Ailleurs :

« Les Kalmouks sont généralement d'une taille médiocre ; on en trouve plus de petits que de grands » (p. 495). Ailleurs encore :

« Je n'ai pas vu un seul homme chez eux, et principalement parmi les hommes du peuple, qui eût beaucoup d'embonpoint, tandis que les Kirguis et les Baschkirs qui mènent le même genre de vie sont si gros qu'ils peuvent à peine se remuer » (p. 496) ; et enfin, p. 486 :

« Les Mongols et les Kalmouks, malgré leurs guerres et leurs migrations, ont conservé des traits si caractéristiques, qu'ils en ont communiqué l'empreinte à beaucoup d'autres peuples qu'ils ont asservis, et surtout aux Kirguis Kaïsaks, aux Solones orientaux, aux Toungouses qui habitent la Daourie, et aux Chinois septentrionaux. »

Desmoulins, dans son *Histoire naturelle des races humaines* (Paris 1826), écrit qui doit tenir une place importante dans l'historique de l'anthropologie, divise en deux souches la *race mongole* de son *espèce mongolique :* à savoir la *souche tongouse* et la *souche mongole proprement dite*. Outre les Mongols au sens spécial du mot, il place avec raison dans cette variété, les Kalmouks, qui habitent plus à l'ouest, dans la Djoungarie (au nord de la haute Tartarie), et les Bouriates des environs du lac Baïkal (dans la Sibérie méridionale). On a dépeint le Kalmouk comme un individu ramassé et robuste ; à la tête grosse, au front étroit ; œil brun et enfoncé ; nez petit et droit ; mâchoires fortes, mais menton court ; dents fortes et blanches ; barbe peu développée ; cou court, épaules puissantes ; jambes un peu torses, comme celles des Mongols. Couleur de la peau : blanc-jaunâtre (1). Ils sont, dit Desmoulins, les plus barbus et

(1) Bergmann, *Nomadische Streifereien unter den Kalmüken*, Riga, 1804. Voy. Fr. Müller, *Allg. ethnographie*, p. 366.

les plus vigoureux de tous les Mongols. En tous cas, le groupe des Kalmouks est loin d'être parfaitement uniforme. La Motraye distingue d'une façon positive des Kalmouks « d'un noir approchant de la suie » et des Kalmouks « fort blancs » (102, Voy. DESMOULINS, *op. cit.* p. 249). Il est de fait que cette race a pu subir bien des mélanges et qu'elle s'éloigne, en plus d'un individu, du type mongol du désert de Gobi. Quant aux Bouriates, Desmoulins les regarde, avec Pallas, comme les moins barbus et les moins robustes de toute la race.

L'autre *souche* de la race mongole de Desmoulins est formée par les Mandchous et les Tongouses; en unissant ces deux populations, l'auteur suit l'opinion de Klaproth. Les Mandchous habitent l'extrême nord de la Chine, ayant à l'ouest les Mongols, à l'est la mer du Japon; les Tongouses, plus au nord, habitent la Sibérie orientale.

En somme, Desmoulins caractérise ainsi l'ensemble de ces deux *souches :* taille de cinq pieds à cinq pieds trois pouces; poitrine large, épaules voûtées; membres forts et trapus; jambes courtes et arquées en dehors; tête grosse et enfoncée dans les épaules; visage large et aplati; yeux petits à fente linéaire; peau jaune-bistre; pommettes élargies; tempes rentrées; cheveux roides et droits, parfois très-longs; corps et visage glabres; cheveux noirs; iris brun; maigres par tempérament; fortement musclés.

La description de la race mongole de M. Fr. Müller (*op. cit.* p. 363) concorde avec celle-ci en ce qui concerne le cou court, le visage rond et particulièrement fort dans sa partie supérieure, les yeux petits et noirs, les dents fortes et blanches, les cheveux roides et noirs, la barbe peu développée; mais elle en diffère en ceci qu'elle admet parfois une teinte jaune de la peau, parfois une teinte noirâtre, et, d'une façon générale, une disposition à l'embonpoint.

D'où proviennent ces deux divergences, qui, en réalité, sont très-importantes?

Du fait que l'auteur comprend sous le nom typique de Mongols des peuples qui sont à tort réputés tels.

C'est ce que nous pouvons démontrer en examinant avec soin les principaux caractères des populations qui environnent le groupe ethnique dont nous nous occupons.

Un mot, toutefois, avant d'entrer dans cette recherche, un mot sur la forme générale du vrai crâne mongolique.

Blumenbach, dans ses *Décades*, publiées à Gœttingen à la fin du siècle dernier, donne la description de deux crânes Kalmouks. Voici ce qu'il dit du premier (Première décade p. 19) : « Facies complanata, vertex depressus, ejusque ossa utrinque protuberantia. Nasi ossa minutissima, ad perpendiculum fere declinata. Arcus superciliares vix ulli; et nasi

radix tam parum depressa ut frontis arcus per planam glabellam ad nasi jugum vix sensili flexura transeat. Narium apertura perexigua. Malaris fovea planissima ». Description du second crâne (Décade II, p. 9) : « Globosa fere calvariæ forma ; facies lata et depressa ; frons explanata ; jugalia ossa extrorsum prominentia ; orbitæ amplissimæ, patulæ ; arcus superciliores elatæ ; habitus totius cranii quasi inflatus et tumidus ». Dans une série d'observations secondaires, l'auteur signale l'étroitesse de l'orifice nasal. En somme, les deux descriptions concordent bien l'une avec l'autre en ce qui concerne les caractères principaux.

Ajoutons que, d'après tous les renseignements recueillis, le Kalmouk, comme le Tongouse, est sous-brachycéphale : son crâne a pour indice 82 ou 83, c'est-à-dire que la largeur maxima représente les 82 ou 83 centièmes de la plus grande longueur. M. Welcker donne pour 7 Kalmouks et 10 Tongouses l'indice céphalique de 81 (*Archiv. f. Anthropol.*, t. I), mais les chiffres de cet auteur doivent être toujours forcés d'environ deux unités en raison de son mode de mensuration ; (Voy. Topinard. *L'Anthropologie*, 2e édit., p. 243).

*
* *

Nous avons maintenant à jeter les yeux sur les populations qui entourent le groupe des Mongols proprement dits, des Bouriates, des Kalmouks, ainsi que des Mandchous et des Tongouses, et à rechercher quelles sont celles d'entre ces populations que l'on peut rattacher plus ou moins directement à la race mongole.

Commençons par les Chinois.

Ici la question est complexe. La population chinoise, en effet, est excessivement mélangée. Tout d'abord nous avons à remarquer qu'un grand nombre de soi-disants Chinois sont de véritables Mongols. Blumenbach, dans sa troisième Décade, décrit un crâne de Chinois qu'il rapporte sans hésitation au type mongol : « Characteres primarii. Omnes ac singuli habitum mongolicum spirant. Facies plana, depressa ; naso simo, fossa malari levissime tantum sinuata, et ossibus jugalibus utrinque ad latera exporrectis. Mentum prominulum. » Les Chinois de cette sorte ne le sont que de nationalité.

Quant à l'ensemble de cette prétendue race, nous nous demandons s'il forme bien un groupe homogène, et nous n'osons répondre affirmativement à cette question. M. Frédéric Müller décrit ainsi ce qu'il appelle le type chinois : « Apparence de taille moyenne, bien bâtie, un peu plus faible que celle des Européens, avec une certaine tendance à prendre de la graisse. Les femmes sont petites et délicates. Le visage est rond et poli ; les os maxillaires hauts. Le nez est petit et un peu déprimé.

Les yeux sont petits et noirs, avec des paupières obliques, les lèvres charnues, mais non pas en bourrelets. Le cheveu est grossier, roide, noir et brillant. La barbe peu abondante ; la plupart du temps on ne rencontre que la moustache et une faible touffe au menton. Le poil fait totalement défaut sur le reste du corps. La couleur du poil de la barbe est constamment noire... La couleur de la peau est jaunâtre avec une nuance de brunâtre... Au sud la peau est noirâtre... Dans sa jeunesse, jusqu'à une quinzaine d'années, le Chinois est d'apparence jolie, engageante ; mais lorsqu'il a atteint sa maturité ethnique, il devient laid, en général, à cause de la projection de sa mâchoire. » (*Op. cit.* p. 368).

Cette description est le résumé d'un grand nombre d'autres auteurs, mais elle est loin d'avoir une valeur générale. Si même nous l'acceptons, nous nous trouvons dans l'impossibilité de rattacher le Chinois au Mongol. Voici, d'ailleurs, nos objections. On nous dit que le Chinois a une tendance à l'obésité : *neigung zum fettwerden*. Par là il faut se rapprocher de certaines populations dites turques, mais par là aussi il s'éloigne tout-à-fait du vrai Mongol, qui, nous l'avons vu plus haut, a une disposition toute contraire. Secondement : Le teint jaunâtre du Chinois (noirâtre au sud), n'a rien de commun avec celui du Mongol. Troisièmement : Ce dernier est de complexion beaucoup plus robuste que le Chinois. Quatrièmement : Le Chinois a la paupière beaucoup plus oblique que le Mongol : sous ce rapport, c'est plutôt de l'œil esquimau que se rapproche l'œil chinois. Cinquièmement : Le Chinois est notablement plus prognathe que le Mongol. Sixièmement : Le crâne du Chinois est moins capace que celui du Mongol. Septièmement : « Le nez des Chinois n'est point plat comme celui des Mongols et des Kalmouks. » (DESMOULINS, *op. cit.* p. 209.) Huitièmement : La forme générale du crâne des Chinois est en complète opposition avec la sous-brachycéphalie (et parfois même la brachycéphalie) des Mongols. Certains Chinois ont bien la tête arrondie, mais la plupart d'entre eux l'ont ou moyenne, ou allongée. Vingt-un spécimens ont donné à M. Barnard Davis l'indice de 76 (soit 76 de largeur maxima pour 100 de longueur maxima). M. Welcker donne 76 (soit 78 d'après ce qui a été dit plus haut) ; M. Topinard a pris sur vingt-huit pièces un indice de 77.6. Si nous enlevons d'entre tous les crânes qui ont servi à prendre ces mesures, ceux qui appartenaient (comme celui de Blumenbach décrit ci-dessus) à de vrais Mongols, nous constatons que l'ensemble des crânes chinois n'appartient même pas à la mésaticéphalie, mais qu'il est nettement sous-dolicocéphale.

Voilà en somme un grand nombre d'arguments qui nous empêchent de rattacher les Chinois au véritable groupe mongolique. Nous pouvons

simplement dire que la race mongole a joué un rôle important dans les métissages multiples de la population chinoise, mais nous ne devons pas aller plus loin.

* * *

De la Chine passons au Japon.

Les Japonais (immigrés du continent dans les îles qu'ils occupent actuellement) ont vraisemblablement une origine mongolique. La taille du Japonais est celle du véritable Mongol ; il est relativement trapu, robuste, à la tête forte et souvent enfoncée dans les épaules qui sont larges. Les jambes sont arquées. Dents blanches et fortes, yeux noirs, paupières analogues à celles des Mongols. Teint jaunâtre chez les hommes, plus blanc chez les femmes. Cheveux noirs et roides. Peu de barbe, mais plus, cependant, que chez les Chinois. Indice céphalique : 78, c'est-à-dire crâne moins arrondi que celui du véritable Mongol (1). En somme nous pensons que le type japonais se rattache directement au type mongol, mais nous pouvons constater chez les Japonais l'influence de croisements ethniques, qui, entre autres résultats, ont eu, par exemple, celui d'allonger parfois la forme de la tête.

Le coréen procède également du type mongolique, mais il a souffert aussi de croisements très-évidents.

* * *

Si nous descendons vers le midi, nous trouvons au sud et au sud-ouest de la Chine des populations que l'on qualifie couramment de populations mongoliques. Ce sont les Annamites, les Siamois, les Birmans, les Thibétains et les différents peuples qui se rattachent à ces principaux groupes indo-chinois. Ces différents groupes rentrent-ils bien par leurs caractères extérieurs dans la famille des Mongols, ou devons-nous, contre l'opinion générale, les en détacher, c'est ce que nous allons rechercher.

Dans l'ouvrage que nous avons cité plusieurs fois déjà, Desmoulins, tout en rattachant les Birmans et les Siamois à l' « espèce mogolique, » trace cette description : « Les Birmans et les Siamois, les plus grands de toute l'espèce, ont de cinq pieds deux et trois pouces à cinq pieds cinq pouces. Leurs têtes offrent un losange plus allongé verticalement que chez tous les autres mongoliques. Leur visage large et élevé par le travers des joues, se rétrécit tout à coup à la hauteur des yeux, et leur front se termine presque autant en pointe que leur menton : forme plus ou moins apparente selon qu'ils se rasent la tête, ou la laissent couronnée

(1) Consultez sur le type japonais Mohnike, *Die Japaner*, Münster 1872 ; Fr. Muller, *op. cit.* p. 366.

d'une grosse touffe de cheveux comme les Siamois. Leur nez droit et assez bien carené par en haut, est court et arrondi par le bout. Leurs yeux relevés obliquement, fendus en amande et d'une plus grande ouverture chez les femmes, ont une vivacité extrême. L'iris en est noir et la conjonctive jaune. La saillie des pommettes creuse un peu les joues, ce qui fait paraître plus grande leur bouche dont les lèvres sont grosses et pâles. » P. 205. Et plus loin : « Les peuples du Laos, du Tsiampa et surtout de la Cochinchine et du Tunkin, ont la peau moins foncée que les Siamois, les Peguans et les Birmans. La nuance particulière des Tunkinois est olivâtre, tirant un peu sur le brun... Quoique voisins des Chinois, les peuples du Tunkin ont le nez bien plus droit et saillant, sans approcher pourtant des Européens. »

En fait, Desmoulins n'arrive à décrire aucune unité de type dans ces populations méridionales, et surtout il n'arrive nullement à montrer comment elles procéderaient de la race mongole. La tête d'un bon nombre d'Annamites est ovoïde (1), ce qui la distingue déjà nettement de celle du Mongol et la rapproche d'un grand nombre de têtes chinoises. Par contre, d'autres Annamites ont la tête « cylindrique, à sommet aplati ; son diamètre antéro-postérieur est plus petit que chez les Européens, et, d'après l'examen du crâne, on voit que le trou occipital est placé très en arrière de la ligne médiane. » Le même auteur, M. Zinquetti (2), ajoute à cette description les caractères suivants : face plate et large; front large et bombé, yeux petits, nez écrasé à la racine, bouche grande, lèvres grosses, barbe rare, cheveux noirs. Tronc carré, bassin très-large. Muscles volumineux, mais très-peu puissants. Peau jaunâtre, taille peu élevée. Dans son *Rapport sur l'Anthropologie du Cambodge*, M. Hamy rappelle (d'après MM. Pallu et Richard) que l'Annamite est de couleur cannelle, que sa barbe est peu fournie, ses cheveux noirs et lisses; que son visage est plat, son nez épaté et à racine écrasée, ses narines larges et aplaties, ses pommettes saillantes. Sans doute plusieurs de ces caractères concordent avec ceux du Mongol, mais quelques-uns d'entre eux, par exemple l'épatement du nez, semblent tout à fait s'en écarter. Le fait est que toute cette population de l'extrême-est du continent asiatique est des plus métissées.

M. Gréhan, dans son ouvrage sur *le Royaume de Siam* (Paris, 1869), décrit ainsi le Siamois proprement dit : taille de 1 m. 70, membres inférieurs forts et bien proportionnés, corps long, épaules larges, cou court, tête proportionnée, teint olivâtre. Partie supérieure du front étroite,

(1) *Bulletins de la Soc. d'Anthropol. de Paris*, 1863, p. 646.
(2) *Une année en Cochinchine* (Recueil de mémoires de médec., de chirurg. et de pharmacie milit., février 1864 t. XI). Voy. *Bulletins de la Soc. d'Anthrop.* 1864 p. 431.

visage large entre les pommettes, menton étroit; yeux noirs, nez un peu aplati, cheveux raides et noirs. Ici encore nous pouvons trouver quelques caractères mongoliques, mais que les Mongols partagent d'ailleurs avec bien d'autres populations, et, en définitive, nous ne voyons rien qui autorise à ranger les Indo-Chinois avec les Mongols.

M. Fr. Müller qui s'en rapporte principalement ici à Finlayson (1), fait le portrait général que voici de l'Indo-Chinois: taille de cinq pieds et deux ou trois pouces, couleur de la peau jaune ou brun clair, presque dorée dans les hautes classes. Manque de barbe, mais chevelure noire abondante. Nez petit et non aplati; fosses nasales divergentes. Bouche large, lèvres petites, yeux petits, os malaire large et haut. La partie postérieure du maxillaire inférieur est grande et forte et donne à la figure une apparence losangique.

(*A suivre.*) HOVELACQUE.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA MÉDECINE ET A L'HYGIÈNE.

Les Champignons inférieurs et les décompositions qu'ils déterminent (*Suite*) (2)

Par C. von NAGELI, professeur à l'Université de Munich.

LES CONDITIONS DE VIE DES CHAMPIGNONS INFÉRIEURS

Pour comprendre les différents phénomènes que les champignons inférieurs nous présentent et pour en tirer des applications pratiques, il est nécessaire de connaître aussi exactement que possible la vie de ces organismes et le milieu qui leur est nécessaire. La connaissance incomplète des conditions de leur existence a occasionné, dans toutes les branches de la pratique, des mécomptes nombreux. Je commencerai donc par donner un aperçu des faits les plus importants à cet égard, en laissant de côté tout ce qui n'est pas nécessaire à la pratique. Cet aperçu est la base scientifique des développements présentés dans les chapitres suivants.

Pour bien apprécier les conditions de leur existence, nous devons en premier lieu ne pas perdre de vue que les champignons inférieurs appartiennent à des groupes distincts et qu'ils se comportent d'une manière très-différente. Les personnes qui n'ont pas étudié la botanique ont l'habitude de désigner tous les membres de ces groupes par le

(1) *The mission to Siam and Hué;* Londres, 1826.

(2) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1, p.10; n° 4, p. 112.

nom commun de champignons, et elles sont portées à attribuer les propriétés d'un groupe à un autre (1). En second lieu, nous devons distinguer, dans le même champignon, les différentes manifestations de sa vie, parce que celles-ci donnent lieu à des hypothèses très-différentes. En général, il existe cinq manières d'être chez les champignons inférieurs :

1° La croissance et la multiplication par la formation de cellules. Cette évolution dépend de la nutrition et est toujours accompagnée d'une augmentation de substance qui se manifeste en partie par l'agrandissement des cellules, en partie par la production de nouvelles cellules.

2° Décroissance des manifestations vitales. Cette décroissance est caractérisée par l'usure progressive de la matière; elle se termine par la mort des cellules.

Dans la première période de la décroissance, les cellules peuvent encore, si on les place dans des conditions plus favorables de nutrition, recommencer à croître et à se multiplier.

Dans la seconde période de la décroissance, les cellules ont perdu cette faculté : elles ne sont pas encore mortes, mais ne peuvent plus échapper à la mort.

3° Formation des spores. La formation des spores immobiles, qu'on trouve dans tous les groupes de champignons inférieurs, constitue un second mode de reproduction, ou plutôt, elle représente la véritable reproduction, par opposition à la multiplication qui dépend de la croissance.

4° Vie latente. Sous l'influence de certaines conditions, par exemple sous l'action de la gelée, de la sécheresse, il se produit un arrêt complet des manifestations vitales, qui peuvent redevenir actives sous des influences plus favorables.

5° Fermentation. Les champignons bourgeonnants et les Schizomycètes peuvent, comme je l'ai déjà dit, décomposer certaines matières organiques solubles. Ils transforment une combinaison complexe en d'autres plus simples; les champignons bourgeonnants dédoublent le

(1) Dans l'annonce de la poudre de panification de Liebig et Horsford, qui remplace les champignons du levain et de la levûre par un développement d'acide carbonique, produit à l'aide de matières minérales; on invoque en faveur de ce procédé le fait qu'un pain fabriqué de la sorte n'est pas susceptible de moisir, parce qu'il ne contiendrait pas de champignons. Il y a là une double erreur; on confond les champignons bourgeonnants de la levure avec les champignons de la moisissure; ces derniers ne sont jamais produits par les premiers. On confond aussi les champignons bourgeonnants avec les Schizomycètes. Pasteur a prouvé que ceux-ci ne meurent pas dans des solutions alimentaires neutres portées au degré de chaleur de l'ébullition; le contraire existe pour les champignons bourgeonnants. Le pain, tel qu'il sort du four, ne contient jamais d'éléments vivants, susceptibles de se développer en Moisissures. Ces éléments viennent toujours du dehors et se développent dans les substances appropriées.

sucre en alcool et en acide carbonique; les Schizomycètes décomposent le sucre en acide lactique; la glycérine en alcool butylique, en acide butyrique et, en d'autres combinaisons; l'urine mélangée d'eau en ammoniaque et en acide carbonique; les matières albuminoïdes, pendant la putréfaction, en de nombreuses combinaisons (leucine, tyrosine, acides gras volatils, combinaisons d'amine, ammoniaque, hydrogène sulfuré, acide carbonique).

Chacune de ces manières d'être exige pour sa manifestation des conditions particulières, et ne peut être supprimée que par des circonstances déterminées. Jusqu'à présent, on n'a distingué que les états de vie et de mort. On considère ordinairement la levûre bourgeonnante comme morte, lorsqu'elle ne produit pas de fermentation, souvent aussi lorsqu'elle ne se multiplie pas. De ce qu'en ajoutant à certaines substances en voie de fermentation, des substances antiseptiques, on arrête la fermentation, on conclut souvent que les champignons ont été tués.

Ces assertions ne sont pas justifiées. Lorsqu'on suspend l'action d'un ferment, soit en le soumettant à certaine température, soit en le mettant en contact avec une combinaison chimique, soit en le desséchant, il n'a pas perdu pour cela le pouvoir de croître et de se multiplier, et quoique un traitement antiseptique lui ait ôté ce pouvoir, il peut encore être vivant.

Les expériences ont montré, à cet égard, qu'une influence nuisible, dont on augmente peu à peu l'énergie, arrête d'abord la fermentation, puis la nutrition; en augmentant encore l'action de l'agent nuisible, on détermine même l'arrêt des phénomènes de décroissance, et enfin on détruit la vie elle-même.

La distinction entre les différents états et les fonctions des champignons inférieurs est donc de la plus grande importance dans la pratique; j'aurai occasion d'y revenir en parlant des substances antiseptiques et désinfectantes.

Les agents qui exercent une influence sur les différents états et les fonctions des champignons inférieurs peuvent être classés de la manière suivante : 1° les aliments; 2° l'oxygène; 3° l'eau; 4° les matières solubles dans l'eau, qui ne sont pas des aliments; 5° la température; 6° les champignons inférieurs appartenant à d'autres groupes.

1° Les aliments rendent la croissance et la multiplication possibles, parce qu'ils contiennent des matières organiques. Comme tous les végétaux, les champignons ont besoin de certaines matières minérales; ils les trouvent dans les sels, qui contiennent du soufre, du phosphore, de l'ammoniaque et de la magnésie. Ils ont besoin, en outre, de combinaisons organiques qui contiennent du carbone et de l'azote; ils diffèrent

en ceci de toutes les plantes vertes, qui peuvent former ces combinaisons avec l'acide carbonique, l'ammoniaque et l'eau.

Les champignons ne se trouvent donc que là où il y a des matières végétales ou animales qui ne sont pas détruites par la décomposition ou ne le sont qu'incomplétement. Parmi les matières privées d'azote, le sucre est un des meilleurs aliments ; parmi celles qui contiennent de l'azote, ce sont les combinaisons diosmotiques, susceptibles de traverser les membranes et se rapprochant le plus des albuminates.

2° L'oxygène pur, libre, n'est probablement jamais un aliment proprement dit, mais il est particulièrement favorable à la croissance. Les champignons bourgeonnants et les Schizomycètes sont les seules plantes qui puissent se passer d'oxygène sans grand désavantage, pourvu qu'ils aient une nourriture convenable et puissent jouer le rôle d'agents de fermentation. Dans un milieu défavorable, l'oxygène libre est nécessaire à la croissance des champignons de fermentations ; il est toujours indispensable aux champignons des Moisissures. Il en résulte que la plupart des liquides et des tissus végétaux et animaux peuvent encore pourrir et fermenter lorsqu'on les place à l'abri de l'air, quoique, dans ces conditions, ils ne puissent pas moisir.

3° L'eau ne constitue pas, par elle-même, un aliment pour les champignons, mais elle contient des matières nutritives et c'est par son intermédiaire que se produisent toutes les actions chimiques. On peut priver les champignons d'eau, sans diminuer leur énergie vitale. Ce fait établit une différence remarquable entre les champignons inférieurs et les plantes plus élevées. Ces dernières meurent lorsqu'on les dessèche ; quelques parties seulement, spécialement organisées à cet effet, notamment les graines et le pollen, supportent la sécheresse sans inconvénient, souvent même pendant un temps assez long.

Les champignons inférieurs se comportent de la même manière que les graines des plantes plus élevées. La dessiccation ne les tue pas, mais plutôt les conserve ; il se produit seulement un arrêt des fonctions vitales (vie latente) qui se raniment dès que les cellules trouvent l'eau nécessaire. La propriété de se dessécher et de revivre en retrouvant de l'humidité, appartient surtout aux champignons inférieurs, les plus petits, et au plus haut point aux Schizomycètes qui sont susceptibles, sans aucun doute, de conserver, à l'état de dessiccation à l'air, pendant des siècles et même pendant des milliers d'années, la faculté de revivre.

Une dessiccation partielle des champignons, permet quelquefois la formation de spores immobiles (chez les champignons bourgeonnants et les Moisissures, probablement aussi chez les Schizomycètes). Placés

dans l'eau privée de matières nutritives, les champignons consomment les combinaisons organiques qui y sont accumulées, puis décroissent et meurent.

4° Les matières solubles dans l'eau, qui ne servent pas à l'alimentation, remplissent un rôle important dans la vie des champignons inférieurs. Nous pouvons probablement dire de toutes ces substances, à l'exception de l'oxygène, qu'elles diminuent par leur présence la rapidité de la croissance et l'action de fermentation des champignons; elles agissent donc comme des poisons, et, avec d'autant plus d'énergie, qu'elles se trouvent en plus grande quantité. Mais leur influence nuisible est très-inégale. Elles n'agissent qu'à des doses très-différentes. Lorsque les produits de décomposition formés sous l'influence des champignons ne sont pas volatils et s'amassent dans le liquide, ils déterminent l'arrêt de la fermentation et de la multiplication des cellules. Il en résulte que dans un liquide subissant la fermentation lactique ou alcoolique, la proportion de l'acide ou d'alcool ne peut pas s'élever au delà d'un certain chiffre. La décomposition cesse lorsque l'acide lactique n'est pas neutralisé par le carbonate de chaux ou lorsque l'alcool ne s'évapore pas ou n'est pas transformé en acide acétique.

Tous les aliments de ces champignons perdent leurs propriétés alimentaires et agissent d'une façon nuisible sur les champignons, lorsqu'ils existent en excès et dans un état de concentration trop prononcée. Dans les meilleures solutions nutritives, on peut arrêter la fermentation et la croissance des champignons inférieurs en ajoutant une quantité suffisante de sucre.

L'action des matières non nutritives nous explique les phénomènes que nous constatons dans la dessiccation incomplète des substances organiques. Dans les substances plus ou moins humides (viande, pain, etc.), la croissance des champignons est placée sous la dépendance du liquide nutritif qui imbibe ces substances.

Lorsqu'on laisse dessécher lentement ces derniers, les liquides qu'elles contiennent se concentrent, par suite de l'évaporation de l'eau, et la fermentation cesse graduellement. La viande se putréfie sous l'influence des Schizomycètes; lorsqu'on lui fait subir un certain degré de dessiccation, elle ne peut plus que moisir. Ce résultat peut être obtenu à l'aide d'une dessiccation moins avancée, si l'on absorbe une partie des liquides de la viande à l'aide du sel de cuisine (salaison), et, avec dessiccation encore moindre, lorsqu'on ajoute à l'action du sel celle de l'acide carbonique (fumaison).

La dessiccation partielle ou totale est d'une grande importance au point de vue de la conservation des aliments et de la désinfection. La connais-

sance exacte de l'action exercée par la dessiccation sur les champignons inférieurs nous permet de comprendre les phénomènes qui se produisent dans un sol riche en matières putrescibles.

5° La température agit sur les champignons inférieurs de la même façon que sur toutes les plantes. Son abaissement diminue l'intensité de la vie et finit par la détruire. Les manifestations de la vie sont activées par la chaleur, mais une élévation, même minime, au-dessus d'un certain maximum, arrête la vie. Dans des conditions égales, le degré de ce maximum varie avec chaque champignon et chaque fonction. En élevant peu à peu la température, on atteint successivement les points au niveau desquels la fermentation, puis la croissance et la multiplication deviennent impossibles. Une température sensiblement plus élevée tue les champignons, s'ils sont à l'état humide; mais, à l'état sec, ils ne sont tués que par une température beaucoup plus élevée. La gelée ne détruit probablement jamais la vie des champignons inférieurs; dans la glace, leur vie est seulement suspendue.

Tandis que la chaleur exerce une influence si grande sur la vie des champignons inférieurs, la lumière, sans laquelle la plupart des autres plantes ne peuvent croître, est presque sans action sur eux. Les manifestations de leur vie paraissent tout à fait semblables à la lumière et dans l'obscurité.

(*A suivre.*) C. von NÄGELI (1).

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DES ANIMAUX

Sur le développement du Chiasma des nerfs optiques (2),

Par J. RADWANER.

L'étude du mode de formation du chiasma des nerfs optiques est assurément un des problèmes les plus difficiles qui se rencontrent en embryogénie. Mais une série de recherches entreprises sur les Poissons osseux (Truite), qui sont pour l'étude du développement du système nerveux un objet particulièrement favorable, ont fourni à Radwaner l'occasion de faire, relativement aux vésicules oculaires et au développement du chiasma des nerfs optiques, quelques observations importantes que nous allons résumer. Les observations de cet auteur n'ont porté que sur des embryons durcis dans l'acide chromique et parvenus au moins au quarantième jour du développement.

(1) *Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege*, München, 1877.

(2) *Ueber die Entwickelung der Sehnewen Kreuzung*, in *Mittheil. aus dem Embryol. Inst. der Univers. in Wien* (1877), I.

A une certaine période du développement, on voit, à l'extrémité antérieure et supérieure du système nerveux central, se former deux renflements latéraux dont les contours se continuent directement avec ceux de ce dernier. Ce sont les vésicules oculaires primitives : leur base est réunie par un court pédicule au système nerveux central, mais de toute autre part, elles sont entourées par des éléments du feuillet moyen du blastoderme. Elles sont alors suspendues par leur pédicule au-dessous du système nerveux central. Pendant les stades ultérieurs du développement, leur forme se modifie, « elles prennent plus ou moins la forme d'un tronc de cône à base dirigée en haut et à sommet tourné en bas. Cette forme est due à ce que les vésicules oculaires primitives peuvent se développer plus rapidement au niveau de leur partie supérieure qu'au niveau de leur partie inférieure, parce que sur ce dernier point leur développement est empêché par la pullulation plus active des éléments du feuillet blastodermique moyen. Plus tard, c'est l'inverse qui se produit : les vésicules oculaires croissent plus rapidement au niveau de leur partie inférieure, et, le feuillet moyen, pullulant au-dessus du pédicule avec plus d'activité que sur tout le reste de la périphérie de celui-ci, vient exercer contre lui une certaine pression. Il résulte de ce fait que le pédicule se déplace de haut en bas et d'avant en arrière, tandis que les vésicules oculaires conservent leur forme conique, à cela près que leur base est maintenant tournée en bas et leur sommet en haut. »

C'est bien réellement sur le compte des éléments du feuillet moyen du blastoderme qu'il faut mettre ce changement produit dans la direction des vésicules oculaires primitives. Boll (1) a en effet montré, au cours de ses recherches sur le développement des bronches, que les éléments du feuillet moyen, comme s'ils étaient doués d'une sorte de puissance directrice, jouissaient de la propriété d'attribuer à chaque organe la forme et les rapports qui le caractériseront plus tard chez l'animal adulte. Depuis qu'elle a été formulée par Boll, cette loi a été confirmée par tous les observateurs, et, pour ne citer qu'un fait, l'auteur de cette analyse a eu récemment l'occasion de constater que c'est encore à la pullulation des éléments du feuillet moyen qu'est due, chez les Plagiostomes, à un stade relativement peu avancé du développement, l'apparition, au niveau de la partie terminale de l'intestin, d'un bourgeon aux dépens duquel se formera la glande superanale (2).

Arrivons maintenant au mode de développement du chiasma. Chez l'embryon au quarantième jour, les deux parois du système nerveux central sont inférieurement séparées l'une de l'autre et chacune se continue avec la couche de cellules qui représente le *stratum pigmensotum* de la choroïde. Ces deux parois du cerveau restées libres par en bas se rapprochent l'une de l'autre aux stades ultérieurs, jusqu'à ce qu'elles s'unissent, et n'interceptent plus entre elles qu'une petite cavité des pédicules. C'est ce qui s'est déjà produit au quarante-quatrième

(1) Fr. Boll, *Das Princip des Wachsthums. Eine anatomische Untersuchung*, Berlin, 1876.

(2) Le travail auquel il est fait allusion ici paraîtra prochainement dans le *Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, sous le titre : *Recherches sur la structure et le développement de la glande superanale (digitiforme) des Poissons cartilagineux*, par R. Blanchard.

jour, et cette occlusion de la cavité du système nerveux central, ou plutôt du troisième ventricule, est causée par ce fait que les éléments nerveux se sont rapprochés et ont pullulé dans les points où ils passent du système nerveux central dans le pédicule de chaque vésicule oculaire. Ces éléments, qui constituent ainsi le plancher du troisième ventricule, pullulent encore, sur la ligne médiane, dans la cavité commune des pédicules, finissent par en atteindre le plancher et divisent ainsi cette cavité en deux cavités distinctes l'une de l'autre et ne communiquant point non plus avec la cavité du troisième ventricule.

Au quarante-quatrième jour encore, on trouve la masse cellulaire du système nerveux central séparé, de chaque côté, des éléments du feuillet moyen par une masse fibreuse qui longe la surface externe du système nerveux central et vient se perdre dans l'angle formé par la réunion de celui-ci avec le pédicule de la vésicule oculaire. Au niveau de cette masse fibreuse, les cellules qui forment le plafond et le plancher de la cavité de chaque pédicule affectent une disposition remarquable. Les cellules du plafond sont très-allongées et sont dirigées de dehors en dedans et de haut en bas. « Elles s'appliquent parfois si étroitement contre les traînées fibreuses contiguës qu'il semble qu'elles se transforment elles-mêmes en fibres se confondant avec celles qui viennent de la surface externe du système nerveux. » Les cellules du plancher sont de même très-allongées et dirigées de dehors en dedans et de bas en haut, et si on prolonge par la pensée l'axe suivant lequel elles se dirigent, on voit que cet axe coïncide avec celui des cellules du plafond du côté opposé. Si on suppose des deux côtés un semblable prolongement de l'axe des cellules, on constate que les deux axes viennent s'entrecroiser sur la ligne médiane.

Au cinquante-troisième jour, on voit les cellules voisines de la surface externe du système nerveux central perdre peu à peu leurs contours, devenir de plus en plus granuleuses et se confondre enfin en une masse commune, dans laquelle les granulations prennent souvent une disposition parallèle. De cette manière prennent naissance, dans les parois du système nerveux, des traînées fibreuses qui inférieurement tendent à se rapprocher et se rencontrent au niveau du pédicule en un point où le chiasma se montrera précisément plus tard.

Au cinquante-sixième jour, le développement des nerfs optiques est achevé : les cellules du pédicule de chaque vésicule oculaire ont subi de proche en proche la même transformation fibreuse que les cellules périphériques du système nerveux central, et le nerf optique pénètre par le colobôme dans la cavité de l'œil et vient s'épanouir à la surface interne de la rétine.

R. Blanchard.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie Royale des Sciences de Belgique

F. Plateau, — *Recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénomènes de la digestion des Arachnides Dipneumones.*

Dans les n°s 9 et 10 du *Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique,*

M. Félix Plateau, après avoir décrit l'appareil digestif des genres *Agelena*, *Lycosa*, *Argyroneta*, *Amaurobius*, *Clubiona* et *Epeira*, expose le résumé des recherches contenues dans les deux premières parties de son travail.

Le tube digestif se subdivise en trois parties : un intestin buccal, un intestin moyen, un intestin terminal.

L'*intestin buccal*, tapissé par une membrane chitineuse, se divise en trois régions : une région pharyngienne, une œsophagienne, et un organe de succion. La première est accompagnée d'une glande pharyngienne impaire, petite, en forme d'utricule ellipsoïdale, logée en partie dans la cavité circonscrite par la lèvre supérieure. Son orifice débouche vers l'entrée de l'œsophage. Chez les Epeires, la région pharyngienne contient en outre un organe accessoire, pigmenté, probablement glanduleux. La *région œsophagienne* est formée d'un tube étroit, courbe, tapissé d'une cuticule épaisse, en forme de gouttière ouverte inférieurement et munie de bords épais et solides. L'*organe de succion* repose sur la cloison chitineuse, horizontale, du céphalothorax. C'est un renflement terminal de l'intestin buccal, muni de parois membraneuses, sans tunique musculaire proprement dite, et revêtu intérieurement par un épithélium délicat. L'extrémité postérieure de la poche se continue en un canal court et étroit d'où naît l'intestin moyen. La partie supérieure de la poche est tapissée par un bouclier résistant. La poche se contracte et se dilate sous l'influence de muscles extrinsèques dilatateurs et compresseurs. On connaissait déjà les deux muscles dilatateurs, qui s'insèrent, d'une part sur le bouclier de l'organe de succion et d'autre part sur une saillie interne du tergum du céphalothorax, mais on les considérait comme un muscle unique. Les muscles compresseurs se composent d'un grand nombre de cylindres musculaires striés ; ils s'insèrent sur l'organe de succion, au fronton du bouclier, descendent obliquement et vont s'insérer en rayonnant sur la cloison chitineuse céphalothoracique.

L'intestin buccal et surtout sa portion œsophagienne est relativement beaucoup plus vastes chez le jeune que chez l'adulte.

L'*intestin moyen* est divisé en deux portions, logées, l'une dans le céphalothorax, l'autre dans l'abdomen. La *portion céphalothoracique* naît de l'organe de succion par un tube droit et court, puis elle s'élargit brusquement et émet à droite et à gauche deux branches symétriques qui se dirigent en avant, s'écartent d'abord l'une de l'autre, puis se replient et dirigent leurs extrémités à la rencontre l'une de l'autre vers la ligne médiane sans s'anastomoser. Ces appendices se terminent en cul-de-sac ; ils donnent naissance à dix tubes en cœcum, groupés en deux antérieurs et huit latéraux. Ces tubes plongent toujours dans la cavité des coxopodites des pattes, ils s'y renflent, et se replient brusquement de manière à diriger leurs extrémités vers la ligne médiane du sternum. Les dimensions de ces tubes et leurs formes varient d'ailleurs avec les genres. Chaque tube se compose d'une tunique propre, très-mince, transparente, sans revêtement musculaire et d'une couche interne, simple, de cellules épithéliales sécrétantes en forme de prismes à six pans, sans cuticule.

La *portion abdominale* de l'intestin moyen ne décrit, après son passage par le pédicule de l'abdomen, qu'une couche très-simple, à convexité supérieure. Vers

le sommet de la courbure, l'intestin s'élargit et reçoit, par de larges ouvertures, les quatre canaux excréteurs de la glande abdominale. Les parois sont constituées par une tunique musculaire peu développée, une tunique propre mince, et un épithélium à cellules cylindriques plus volumineuses et plus aisément visibles que dans la portion céphalothoracique, dépourvue de cuticule.

L'annexe la plus importante de l'intestin moyen et du tube digestif en général, est la glande abdominale ou prétendu foie des Aranéïdes. Elle est composée de nombreux cœcums glandulaires, presque cylindriques, résultant de la subdivision de saccules plus considérables. Ces cœcums ne possèdent ni tunique musculaire ni cuticule interne. Leur tunique propre est tapissée en dedans par une seule couche de cellules allongées, cylindriques ou claviformes, nettement distantes et en petit nombre dans chaque cœcum. Entre elles, il n'existe qu'une matière finalement granuleuse, sans éléments histologiques de forme déterminée. Le noyau de ces cellules est petit, situé vers la base; il renferme un petit nucléole. Leur protoplasma est incolore, rempli de fines granulations et de nombreux globules graisseux; il contient souvent aussi des concrétions irrégulières, colorées en brun foncé. Dans les cœcums de la superficie de la glande, s'accumule une substance graisseuse finement divisée.

L'*intestin terminal* est court et dilaté en un réservoir volumineux qui est la *poche stercorale*. Cette dernière est située plus haut que le reste de l'intestin, auquel elle se rattache par un tube étroit, court et vertical.

La forme de la poche stercorale varie d'ailleurs beaucoup avec les genres et parfois d'un sexe à l'autre. Dans les Aranéïdes dont l'abdomen est long et étroit, elle prend un allongement considérable. La direction générale de l'intestin terminal varie de son côté avec la position de l'anus; ainsi, chez les Epeires, dont l'anus est situé sur la face ventrale de l'abdomen, cet intestin est dirigé à peu près verticalement de haut en bas.

L'intestin terminal et la poche stercorale offrent une tunique musculaire épaisse, constituée, au niveau de la poche, par un réseau à larges mailles. L'épithélium est formé, dans la portion tubuleuse, de petites cellules allongées, presque plates; au niveau de la poche stercorale, par des cellules cylindriques, volumineuses, granuleuses, parfois colorées en jaune intense.

Les *tubes de Malpighi* s'insèrent au niveau du point de réunion de la poche stercorale avec la partie tubuleuse de l'intestin terminal. Ils se ramifient à l'infini entre les cœcums de la glande abdominale. Ils sont clos au niveau de leurs extrémités libres. Ils débouchent constamment dans l'intestin par deux troncs plus larges, qui marchent parallèlement à l'intestin moyen. Ces deux troncs aboutissent parfois (Clubiones) dans des diverticulum latéraux de la poche stercorale. Les tubes de Malpighi sont constitués par une tunique propre, transparente, doublée de cellules sécrétantes à noyaux aplatis. Ces cellules offrent une régularité géométrique souvent remarquable relativement à ce qui s'observe chez la plupart des autres Articulés.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Lettres sur le Muséum (1)

II. — L'ANATOMIE COMPARÉE (*suite*).

Je disais que les collections de G. Cuvier étaient, avec ses ouvrages, ce qu'il nous avait légué de plus précieux. C'est une richesse nationale dont le prix est incalculable, et je ne suppose pas qu'un gouvernement osât jamais s'en défaire pour de l'argent, comme on accuse les compatriotes du grand Ruysch d'avoir fait d'une partie de ses préparations anatomiques. Quelle différence, cependant, voyez-vous entre une semblable opération commerciale, à laquelle on ne songera jamais, et cette sorte d'abandon qui eût amené infailliblement la destruction des types de Cuvier, si l'on n'avait, depuis quelques années seulement, pris des mesures énergiques pour leur conservation? Conçoit-on les chefs-d'œuvre du salon carré du Louvre empilés dans un taudis? Outre que les artistes n'en pourraient tirer parti pour leurs études, la destruction de ces toiles sans prix serait inévitable. Il n'y aurait pas assez de clameurs pour protester contre un pareil état de choses, non-seulement dans les journaux d'art, mais encore, remarquez-le bien, dans les feuilles politiques de nuances les plus diverses. Dans votre pays, au contraire, non-seulement les recueils périodiques consacrés à l'Histoire naturelle ou aux sciences en général ne souffleraient mot de la destruction des pièces anatomiques d'un Cuvier, mais encore les feuilles politiques passeraient à côté d'un pareil fait avec une entière indifférence. Serait-ce donc que la France tiendrait moins à ses gloires scientifiques où elle fut certainement sans rivale, qu'à ses titres artistiques qui ne sont pas, après tout, les premiers du monde? Permettez-moi de croire que cela tient à un défaut d'éducation de la nation et aussi à cette horreur instinctive de tout ce qui donne quelque peine à comprendre et à approfondir. Au Louvre, il n'y a qu'à ouvrir les yeux pour être frappé, si inculte qu'on puisse être, de la beauté des toiles et des sculptures. Au Muséum, la seule chose qu'on puisse regarder avec aussi peu de peine, c'est la fosse aux ours ou la cage aux singes. Et alors je me demande si le Jardin des plantes ne ferait pas bien de remiser ses singes et ses ours et de renoncer à faire au Jardin d'Acclimatation une concurrence impossible, pour en revenir à ce qu'il y avait de vraiment sérieux dans l'idée de sa création : instruire et non amuser, mais non pas amuser sans instruire.

Quant aux journaux scientifiques, comment oseraient-ils, en général, dire leur mot sur ces profanations? Les rédacteurs sont bien souvent eux-mêmes des savants, et le plus ordinairement des jeunes gens qui compromettraient leur carrière s'ils osaient parler en toute liberté. Le poste de conservateur d'une galerie d'Histoire naturelle est, à ce qu'il semble, au Muséum, une retraite agréable pour un savant fatigué et qui n'aurait pas réussi dans la carrière des publications ou des travaux académiques. Combien les collections ne

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 2, p. 63; n° 3, p. 93; n° 4, p. 125.

gagneraient-elles pas à être gardées, rangées et administrées par des hommes jeunes, instruits, actifs, et j'ajouterai indépendants, car nous verrons qu'il est contraire à l'esprit de l'Institution de faire du garde d'une galerie un aide et un servant des professeurs qui le font nommer. Non, et cette question est vitale, nous le verrons, pour les collections du Muséum, le garde doit être indépendant du professeur, conserver les objets et les mettre, le cas échéant, à la disposition du professeur, aussi bien qu'à la portée de tout autre savant réunissant les conditions voulues pour qu'on lui livre les pièces à étudier; mais il n'est pas et ne peut être le serviteur du professeur, ni de qui que ce soit pris individuellement.

Je dois à la vérité de dire que le bon temps est passé des conservateurs qui ne conservaient que leur position. Tout le monde a vu, des années et des mois durant, un gros garde des galeries qui s'étalait chaque jour à l'ombre avec toute sa famille dans la plus jolie allée du parterre. Je me rappelle Gaudichaud, homme très-méritant d'ailleurs, arrivant au Jardin le dernier jour du mois pour toucher son traitement de garde des galeries et pendant de longues années n'y venant absolument que ce jour-là. Les employés, en le voyant paraître, se rappelaient, eux aussi, que c'était le jour de la paye. Aujourd'hui, m'assure-t-on, le professeur d'Anatomie comparée ne serait pas homme à laisser les araignées tisser paisiblement leur toile autour des collections et de leur conservateur. Je ne connais pas, malheureusement, ce nouveau professeur. A l'époque de mes visites les plus actives aux galeries d'Anatomie (j'ai parfois eu le plaisir d'y rencontrer M. Thiers), le titulaire actuel était en province, puis, je crois, à la Sorbonne. Mais s'il m'advient l'honneur de le rencontrer dans mes prochains voyages, je lui demanderai s'il ne souffre pas horriblement de voir en pareil état la galerie qui renferme de si précieux trésors et dans laquelle bien des ministres de l'Instruction publique refuseraient peut-être de loger leurs chevaux ou de remiser leur voiture.

Allons, Excellence, plus de bois pourri, de murs lézardés et de planchers sordides; un peu de marbre, s'il vous plaît, ou, si vous ne pouvez, du stuc, pour loger des richesses qui, mieux encadrées, feraient plus d'honneur à votre pays et n'iraient pas se détériorant tous les jours sous ces lambris suintants et vermoulus!

Ce petit charnier obscur et moisi qui contient pêle-mêle des tibias et des canons de Mammifères, c'est, m'assure-t-on, une partie de la collection type des *Ossements fossiles* ou de l'*Anatomie comparée*. Il y fait noir et froid; comment l'étudiant pourrait-il s'y glisser pour faire quelque recherche ou quelque observation? Que font là toutes ces vieilles outres desséchées, représentant, me dit-on, des estomacs et des intestins? Pourquoi ces antiques cires jaunies et fendillées qui figurent, croit-on, des organes splanchniques? Pourquoi, au contraire, ces types en cires du célèbre Poli, qui ont coûté cher, je pense, sont-ils les uns poudreux, les autres fendillés, d'autres enfin absents de leur cadre en partie vide? Pourquoi ne pouvons-nous lire le nom de ce superbe ruminant sur son étiquette située à deux mètres de la balustrade, dans un angle obscur et hanté de souris? Pourquoi ce magnifique *Megatherium* qu'aucun Parisien, je suppose, n'a jamais eu le droit de contempler, est-il logé avec cinq ou six pièces uniques ou peu

s'en faut, dans une sorte de chenil tout au plus bon à serrer le bois de chauffage? Pourquoi, dans cette cour, ce gros Cachalot, exposé à toutes les intempéries, qui n'est plus que la moitié de lui-même et qu'un maçon et un menuisier compatissants ont doté l'un d'un demi-crâne en plâtre et l'autre d'un museau en bois de sapin? Ne me dites pas, de grâce, qu'on ne peut mieux faire et que l'argent manque. L'éléphant fossile est déjà logé dans une salle présentable et qui n'a pas coûté aussi cher qu'une batterie de canons. Et puis, à supposer son budget tout à fait dépourvu d'élasticité, pourquoi ne pas supprimer quelques porcs ou quelques ânes de la Ménagerie, qui mangent beaucoup et coûtent cher à nourrir? Ce ne sont pas là précisément des animaux rares, et le public ne s'apercevrait guère de leur éloignement.

Je ne plaisante pas; ou l'administration ignore ces choses, ou si elle les sait, elle ne saurait les supporter plus longtemps. J'ai connu un médecin, qui pendant deux ans, demanda à M. Serres à voir la collection des bassins de la galerie d'Anatomie. Pendant deux ans, il lui fut répondu que c'était difficile, impossible même, périlleux pour la collection. Bref, ce médecin est mort et n'a jamais pu achever son travail. Peut-être aussi M. Serres n'avait-il pas une vitrine à sa disposition pour exposer la collection des bassins. Et peut-être aussi, s'il en eût demandé une, lui eût-elle été refusée pour cause de pénurie d'argent, ou pour tout autre motif, ou parce que le chef de division auquel il se fût adressé ne le connaissait pas, n'avait aucun intérêt à lui plaire et ne se faisait même pas une idée bien exacte de l'utilité que peut avoir une collection de crânes ou de bassins.

Cuvier lui-même ne pouvait pas toujours venir à bout des résistances administratives, si j'en juge par cette phrase qui est entièrement de sa main : « Il ne faut pas s'y tromper, dit-il, un administrateur est rarement en état d'apprécier par lui-même des vues scientifiques, surtout lorsqu'elles devancent le siècle et se portent au-delà des idées vulgaires; il ne juge les plans les mieux conçus que d'après l'opinion qu'il s'est faite de celui qui les présente, et trop souvent même la déférence qu'il croit devoir à la position de l'auteur est encore pour lui un motif de détermination plus puissant que tous les autres. » Ceci veut peut-être dire, en français vulgaire, que si Cuvier eût déplu à un sous-chef de ministère ou même, qui sait, à un garçon de bureau, il lui eût été impossible de mettre à exécution le plan des *Ossements fossiles* ou de tout autre chef-d'œuvre.

Tout ceci, me direz-vous, à propos d'une vitrine. Eh oui! Je n'invente rien. Supposez-vous professeur au Muséum et ayant besoin d'une vitrine pour loger une fraction quelconque de collection anatomique. Vous écrivez au Directeur de l'établissement pour lui soumettre votre demande d'une vitrine mesurant 5 mètres de long sur 1 mètre 40 de hauteur, autant de profondeur, etc. Le Directeur adresse votre demande, s'il la trouve juste, au Ministre de l'Instruction publique; celui-ci consulte le Directeur de l'Enseignement supérieur dont dépend le Muséum, et si l'avis est favorable, il écrit à son collègue, le Ministre des travaux publics, de vouloir bien faire fabriquer pour M. le professeur une vitrine de 5 mètres sur 1 mètre 40, etc. Le Ministre des travaux publics consulte la Direction des bâtiments civils, chargée de ces sortes de travaux, pour que cette Direction écrive à l'architecte du Muséum d'étudier la question et de lui faire

savoir s'il n'y a pas d'inconvénient à construire, pour le service de M. le professeur, une vitrine de 5 mètres sur 1 mètre 40, etc.

L'architecte, reconnaissant qu'il y aurait danger pour un bâtiment quelque peu vermoulu de recevoir une vitrine de ce poids et de ces dimensions, pleine de squelettes, etc., qui ne sont pas légers, répond que la vitrine est impossible dans les conditions voulues, au Ministre des travaux publics, qui répond au Ministre de l'Instruction publique, qui répond au Directeur du Muséum, qui répond au Professeur que les pièces anatomiques devront se passer de vitrine s'il ne modifie pas ses prétentions quant aux dimensions, etc. de sa vitrine. Le professeur recommence, en se contentant d'une vitrine de 2 mètres ou d'un mètre ; il écrit une nouvelle lettre au Directeur, qui, etc. Au bout d'un an, trois mois et douze jours, la construction de la vitrine est accordée, si toutefois le professeur n'a pas eu besoin de confier son désir à l'assemblée de ses collègues ; auquel cas il est exposé à ne rien obtenir du tout, parce que les collègues veulent aussi leur vitrine et que, tout le monde en demandant, le ministère juge la dépense trop forte et refuse net. Mais à supposer que la vitrine soit accordée, on commence à la fabriquer, et quand elle est terminée, les objets qui doivent y prendre place sont pourris ou bien le professeur lui-même est mort, ce qui s'est vu, et il a été consommé en France une demi-rame de plus de papier administratif.

Si moi, simple particulier, j'étais possesseur du *Megatherium*, je ferais venir un fabricant de vitrines et je lui en commanderais une qu'il me livrerait en quinze jours pour une somme convenue et que j'accepterais ou refuserais suivant qu'elle me paraîtrait propre ou non à recevoir le *Megatherium*. Or, le propriétaire provisoire du squelette, c'est ici M. le Ministre, qui représente l'Etat et qui peut, s'il lui plaît, déléguer ses pouvoirs au Directeur du Muséum, auquel il a confiance puisqu'il le laisse à la tête de l'établissement. Tout cela est simple, peu administratif, j'en conviens, et nous verrons que cela se fait pourtant ailleurs où les choses marchent bien. Maïs dans notre pays, je crains bien de trouver encore hélas! le *Megatherium* sans asile. — Plaignons le *Megatherium*.

(*A suivre.*) E. DE HALLER.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Sujets de prix proposés par l'Académie des Sciences.

Dans sa séance du 28 janvier 1878, l'Académie des Sciences de Paris a exposé le « programme des prix proposés pour l'année 1878, 1879, 1880 et 1883 ».

Voici les sujets de prix qui rentrent dans le cadre de notre *Revue* :

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES (Concours prorogé de 1876 à 1878). — *Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France.*

« Dans cette étude, il faudra tenir compte des profondeurs, de la nature des fonds, de la direction des courants et des autres circonstances qui paraissent devoir influer sur le mode de répartition des espèces marines. Il serait inté-

ressant de comparer, sous ce rapport, la faune des côtes de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée, en avançant le plus loin possible en pleine mer. Mais l'Académie n'exclurait pas du concours un travail approfondi qui n'aurait pour objet que l'une de ces trois régions. — « Les mémoires manuscrits ou imprimés devront être déposés au Secrétariat avant le 1er juin 1878. » Le prix consistera en une médaille de la valeur de 3,000 francs.

Grand prix des sciences physiques (Question proposée pour l'année 1877, prorogée à 1879). — *Étude comparative de l'organisation intérieure des divers Crustacés édriophthalmes qui habitent les mers d'Europe.*

« L'Académie demande une étude approfondie des principaux appareils physiologiques, dans les divers genres d'Amphipodes, de Lamodipodes et d'Isopodes qui habitent les mers d'Europe. Les concurrents devront porter principalement leur attention sur le système circulatoire, l'appareil digestif et les organes de la génération. Les descriptions devront être accompagnées de figures. — « Les ouvrages présentés au Concours pourront être manuscrits ou imprimés et devront être déposés au Secrétariat avant le 1er juin. Le prix consiste en une médaille de la valeur de 3,000 fr.

Grand prix des sciences physiques (Question proposée pour l'année 1879). — *Étude approfondie des ossements fossiles de l'un des dépôts tertiaires situés en France.*

« Les concurrents pourront limiter leurs recherches aux Mammifères, mais ils devront examiner attentivement la valeur zoologique des caractères sur lesquels reposent, soit les distinctions spécifiques, soit les rapprochements qu'ils admettront et les descriptions devront être accompagnées de figures dessinées avec soin. » Le prix consiste en une médaille de la valeur de 3,000 fr.

« Les ouvrages imprimés ou manuscrits devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1879.

Prix Alhumbert. — *Mode de nutrition des Champignons* (Question proposée pour 1876 et remise au concours de 1878).

« L'Académie demande que, par des expériences précises, on détermine les relations du mycélium des Champignons avec le milieu dans lequel il se développe, ainsi que les rapports de ce mycélium et du Champignon complètement développé avec l'air ambiant, et qu'on constate ainsi l'origine des divers éléments qui entrent dans la composition des Champignons soumis à ces expériences.

« Le prix consistera en une médaille de la valeur de 2,500 fr.

« Les ouvrages et mémoires, manuscrits ou imprimés, en français ou en latin, devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1878. »

Prix Bordin. — Question proposée pour l'année 1879 : « *Faire connaître par des observations directes et des expériences, l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des organes végétatifs (racines, tiges, feuilles), étudier les variations que subissent les plantes terrestres élevées dans l'eau, et celles qu'éprouvent les plantes aquatiques forcées de vivre dans l'air. Expliquer par des expériences directes les formes spéciales de quelques espèces de la flore maritime.* »

« L'Académie désirerait que la question fût traitée dans sa généralité, mais elle pourrait couronner un travail sur l'un des points qu'elle vient d'indiquer, à

condition que l'auteur apportât des vues à la fois nouvelles et précises fondées sur des observations personnelles.

« Les mémoires, manuscrits ou imprimés rédigés en français ou en latin, devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1879, terme de rigueur. Le prix est de la valeur de 3.000 francs. »

Il est impossible de comparer les sujets proposés par l'Académie pour ces différents prix avec la date à laquelle les mémoires devront être remis, sans que le dilemme suivant se présente à l'esprit : ou bien les questions sont choisies en vue de tel ou tel candidat qu'on sait les avoir étudiées spécialement, ou bien l'Académie n'a aucune conscience de ses actes. Les deux termes de ce dilemme sont, il est vrai, également irrévérencieux pour la docte Société; mais malgré la meilleure volonté du monde, on ne peut en sortir. Est-il possible de faire en trois mois une étude même très-incomplète du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France? et quoique cette question fasse l'objet d'un concours prorogé de 1876 à 1878, la section de Zoologie pourrait-elle sans ridicule exiger le dépôt des mémoires avant le 1er juin 1878, si elle ne connaissait à l'avance le candidat qui doit se présenter, et si ce dernier n'avait pas déjà achevé son travail?

Le même raisonnement pourrait être fait à propos de chacun des sujets de prix, mais la palme appartient sans contredit à la section de Botanique.

Relisez la question proposée pour le prix Bordin. La section de Botanique demande que le candidat fasse connaître par « des observations directes et des expériences l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des organes végétatifs. » Elle veut qu'on explique « par des *expériences directes* les formes spéciales de quelques espèces de la flore maritime » ; elle se contenterait, au besoin, de voir résoudre une seule de ces questions, à la condition que l'auteur lui présentât « des vues nouvelles et précises, fondées sur des *observations personnelles* », et pour « *terme de rigueur* » elle fixe le 1er juin 1879.

Ou nous ignorons ce que veulent dire les termes « expériences directes » et « observations personnelles », ou la section de botanique a la prétention de voir résoudre en quinze mois un problème qui, soulevé par notre illustre Lamarck au commencement de ce siècle, attend encore, je ne dirai par sa solution, mais les premiers éléments destinés à la préparer. En quinze mois, le candidat désireux d'établir à l'aide « d'expériences personnelles » la nature des influences exercées par le milieu, devra déterminer dans la structure des végétaux sur lesquels portera son étude des modifications qui dans la nature exigent, pour se produire, une longue suite de siècles.

O botanistes immortels] qui avez noms Duchartre et Chatin, que ne vous est-il permis de concourir vous-mêmes pour le prix Bordin? Nous aurions plaisir à voir déposer sur vos fronts la couronne des bébés qui demandent la lune à leurs nourrices!

J.-L. L.

Le Gérant : O. Doin.

1531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et chimie biologiques.

H. Haiser, — *Compendium der physiologischen Optik für Mediciner und Physiker* (Compendium d'optique physiologique à l'usage des médecins et des physiciens), Wiesbaden, 1877, 1 vol. in-8°, avec 3 pl. lith. et 112 figures sur bois; édit. : Carl Ritter; prix, 7 marcs 20 pf.

Hermann Klein, — *Theorie der Elasticität, Akustik und Optik* (Théorie de l'Elasticité, de l'Acoustique et de l'Optique), Leipzig, 1877, 1 vol. in-8°, XII et 524 pp., avec 104 figures sur bois; édit.: Quant und Handel; prix 14 marcs.

Richard Gscheidlen, — *Mittheilung zweier einfachen Methoden, den Zuckergechalt der Milch zu Bestimmen* (Communication sur deux méthodes simples pour déterminer la proportion du sucre contenu dans le lait), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI (1877), Heft II, III, pp. 131-139.

P. Plosz, — *Ueber die Wirkung und Umwandlung der Glycerins in Thierischen Organismus* (Sur la production et la transformation de la glycérine dans l'organisme des animaux), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI (1877), Heft II, III. pp. 153-157.

Anthropologie, Ethnologie, Philologie, etc.

K. E. Von Baer, — *Von wo das Zinn zu den ganz alten Bronzen gekommen sein mag?* (D'où peut provenir l'étain contenu dans le vieux bronze), in *Arch. für Anthropol.*, IX (1877), pp. 263-267.

A. Ecker, — *Zur Statistik Korpergrosse im Grossherzogthum Baden* (Sur la statistique de la taille du corps dans le grand duché de Bade), in *Arch. für Anthropol.*, IX (1877), pp. 256-266.

Adam, — *Du polysynthétisme et de la formation des mots dans les langue Quiché et Maya;* Orléans, 1878; in-8°, 40 pp. libr. Maisonneuve et Cie, Paris.

Du Chatelier, — *Dolmen à galerie de l'Estidiou* (Finistère), in-8°, 6 pp. 2 pl.; Extr. du *Bulletin monumental*, 1877, n° 2.

Du Chatelier, — *Oppidum de Tronoen en St-Jean Trolimon* (Finistère), in-8°, 15 pag., 1 pl. Extr. du *Bulletin monumental*, 1877, n° 4.

Nicolas, — *Sur la langue Veie et la langue Kruman;* in-8°, 8 pages ; Communication présentée à la Société d'Anthropologie par M. Dally.

Morphologie, Histologie et Physiologie des animaux.

R. Wiedersheim, — *Ueber Neubildung von kiemen bei* Siren lacerta (Sur la néoformation des branchies du *Siren lacerta*), in *Gegenb. Morph. Jahrb.*, III (1877) Heft IV, pp. 630-632.

A. Rauber, — *Die letzten spinalen Nerven und Ganglien* (Sur les derniers nerfs et ganglions spinaux), in *Gegenbaur Morph. Jahrb.*, III (1877), Heft IV, pp. 603-624, pl. 31.

F. Holmgren, — *De la cécité des couleurs dans ses rapports avec les Chemins de fer et la Marine*, traduit du suédois, 1 vol. in-8°, 144 pages, 1 planche coloriée, Edit. : G. Masson, prix, 5 fr. (Nous donnerons une analyse de cet intéressant ouvrage).

E. Levinstein, — *La Morphiomanie*, 1 vol. in-8°, 156 pages. Edit. : G. Masson, prix, 4 fr. (Nous donnerons une analyse de cet ouvrage).

Hoffmann, — *Zur Anatomie und Ontogenie von Malacobdella* (Sur l'anatomie et l'ontogénie des Malacobdelles), in *Niederl. Arch. für Zool.*, IV (1877), Heft I, pp. 1-30, pl. 1, 2.

J. A. Palmen, — *Zur morphologie des Tracheensystems* (Sur la morphologie du système trachéen), Leipzig, 1877, 1 vol. in-8°, 149 pages, 2 pl. édit. : Engelmann.

Peters, — *Uebersicht der Amphibien aus Chinchoxo* (*West-Africa*) *welche von der Afrikanischen Gesellschaft dem Berliner zoologischen Museum ürbergelen sind* (Révision des amphibiens de Chinchoxo (Afrique occidentale) qui ont été donnés au Muséum Zoologique de Berlin par la Société Africaine) in *Monatsbericht Akad. wiss. Berl.* (1877), pp. 611-621, 1 pl.; pp. 621-624.

Morphologie, Histologie et Physiologie des végétaux.

Reess, — *Ist der Soorpilz mit dem Kahmpilz wirklich identisch?* (Le Champignon du Muguet est-il réellement identique au Champignon de la Moisissure?) Extrait de : *Sitzungsberichten der physikalisch-medicinischen Societat zu Erlangen*, séance du 14 janvier 1878, in-8°, 5 pages. (Nous donnerons une traduction intégrale de ce mémoire).

L. Dippel, — *Einige Bemerkungen über die Gemengtheile der Chlorophylls u. s. w.* (Quelques réflexions sur les parties constitantes de la chlorophylle), in *Flora* n° 2 (11 janv. 1878), pp. 17-27, 1 pl. spectroscopique.

L. Cienkowski, — *Zur Morphologie der Bacterien* (Sur la Morphologie des Bactéries), Saint-Pétersbourg, 1877, in-8°, 18 p. 2 pl. Extr des *Mém. de l'Acad. des Sc. de Saint-Pétersbourg*.

P. Sorauer, — *Der influss der Luftfeuchtigkeit* (L'influence de l'humidité atmosphérique), in *Botanische Zeitung* (1878), n° 1, col. 1-3, n° 2, 17-25.

Paléontologie. animale et végétale

Sauvage, — *Mémoire sur les* Lepidotus maximus et Lepidotus palliatus, in *Mém. Soc. Géol.*, sér. 3, pp., 1-27, pl. 1, 2.

W. C. Williamson, — *On the organisation of the fossile plants of the Coal-Mesures* (Sur l'organisation des plantes fossiles des étages carbonifères), Part. III, *Ferns* (continued) *und gymnospermous stems and seeds* (Fougères (suite) et tiges et graines des Gymnospermes), in *Trans. Roy. Soc.*, CLXVII, P. I, pp. 213-270, pl. 5-16.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1)

TROISIÈME LEÇON :

Œuf des Poissons Plagiostomes (*Suite*)

L'œuf ovarien des Plagiostomes reçoit dans l'oviducte des parties complémentaires analogues à celles de l'œuf d'Oiseau, c'est-à-dire une membrane chalazifère, de l'albumine, et une coque ; la membrane coquillière manque.

La membrane chalazifère n'est pas immédiatement appliquée sur le jaune, comme chez les Oiseaux, elle en est écartée, et l'espace périvitellin est rempli par une substance fluide. Les chalazes sont peu tordues parce que l'œuf ne subit un mouvement de rotation bien marqué que dans la première portion de l'oviducte (Gerbe).

L'albumine n'est pas formée de couches concentriques ; elle se présente comme une masse fluide, homogène, dont la composition chimique diffère de celle des Oiseaux ; elle est en effet insoluble dans l'eau, elle ne se coagule pas par la chaleur ni par les acides ; aussi, lorsqu'on place un œuf entier dans une solution d'acide chromique, le jaune seul durcit, l'albumine reste liquide (Schenk).

La coque est solide, cornée, chez les Plagiostomes ovipares ; elle est molle, membraneuse, chez les vivipares. Chez quelques Squales vivipares la coque se détruit dans l'oviducte même ; Leydig en a retrouvé les débris dans l'utérus, chez le *Scymnus lichia*. J. Müller, qui n'avait pas vu ces débris, croyait que les œufs étaient nus chez quelques espèces vivipares.

La coque membraneuse des Plagiostomes vivipares possède la curieuse propriété d'augmenter de volume au fur et à mesure que l'embryon se développe. Aristote, qui avait reconnu l'existence de cette enveloppe membraneuse autour de l'embryon, la comparait à l'amnios des Vertébrés supérieurs. La membrane de l'œuf se plisse et chaque repli s'enchevêtre avec un repli correspondant de l'utérus, de sorte que l'échange des matériaux nutritifs entre la mère et l'embryon se fait par endosmose.

Chez certaines espèces vivipares, telles que le *Mustelus lævis*, il s'établit à un certain moment une relation plus intime entre le jeune et la mère. A cet effet, la vésicule ombilicale de l'embryon s'allonge

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1 ; p. 1, n° 2, p. 33 ; n° 4 p. 97.

considérablement sous forme d'un cordon, et entraîne avec elle la membrane de l'œuf; la partie terminale renflée de la vésicule présente de nombreuses villosités recouvertes par la membrane; ces villosités s'enfoncent entre les replis de la muqueuse utérine, et il s'établit ainsi un placenta fœtal ombilical, et un placenta maternel, séparés par la coque de l'œuf.

Schenk (1) a vu que le cordon ombilical des Squales présente une disposition analogue à celle qu'on trouve dans le cordon allantoïdien des Vertébrés supérieurs. Sur une coupe de ce cordon, on aperçoit au centre une cavité qui est le canal vitello-intestinal, tapissé intérieurement par un épithélium, représentant l'endoderme. Autour du canal vitellin, il y a une couche de tissu conjonctif, dépendant du feuillet moyen et qui contient une artère et une veine; enfin la surface externe du cordon est recouverte par l'ectoderme.

La coque de l'œuf de Plagiostomes ovipares présente des formes différentes suivant les espèces. Chez la Raie, elle est quadrilatère, et, à chaque angle, il y a un prolongement creux à l'intérieur, dont le canal communique avec la cavité de l'œuf; à l'un des bouts, entre les deux cornes, se trouve une longue fente, par laquelle sortira le jeune animal quand son développement sera terminé (2). Chez les Roussettes, la coque est plus allongée et légèrement ovoïde; les cornes sont prolongées par un long filament entortillé; on pense généralement que ces appendices sont destinés à attacher l'œuf aux plantes marines. Chez d'autres espèces, la coque prend une forme très-bizarre : ainsi, chez le *Crossorhinus barbatus*, elle est conique et présente à sa surface externe une saillie disposée en spirale, ce qui donne à l'œuf l'aspect d'un escalier tournant.

L'étude histologique de cette coque a été faite par M. Gerbe et par Schenk dans l'œuf de Raie, mais leurs descriptions ne concordent pas. Ces deux auteurs admettent trois couches dans la partie résistante cornée, qui constitue la coque proprement dite, et qui est recouverte par une espèce de bourre formée par des fibres grossières, plus abondantes vers le bord de l'œuf que sur la partie bombée.

D'après Schenk (3), sur une coupe faite à l'extrémité de l'œuf perpendiculairement à la fente qui livrera passage à l'embryon, on remarque au-dessous de la bourre extérieure une couche fibreuse, assez mince,

(1) Schenk, *Der Dotterstrang der Plagiostomen*. In *Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wiss.*, Wien., 1874.

(2) Les pêcheurs donnent aux œufs de Raie le nom de *civière de Raie, bourse de matelot, bourse de Sirène, coussin de mer.*

(3) Schenk, *Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wiss.*, Wien, 1873.

puis une couche plus épaisse, formée par une masse homogène, renfermant un grand nombre de petites cavités, qui représentent les aréoles décrites par M. Gerbe; cette couche s'étend jusqu'au bord libre de la coque. A la partie interne, la troisième couche est granuleuse, et elle se divise en deux zones, dont l'externe est plus claire que l'interne. Sur le bord de la coque, cette couche granuleuse offre une disposition plissée, les parties saillantes de l'un des bords pénètrent dans les sillons du bord opposé, comme les dents d'un engrenage. Cette disposition a pour but d'empêcher les bords de l'ouverture de s'écarter.

En traitant la coque par la potasse à froid, elle se gonfle, et on peut séparer les trois couches l'une de l'autre, ainsi que l'a fait M. Gerbe; une dissolution bouillante de potasse la dissout. La matière cornée qui constitue cette coque est de nature azotée; elle laisse un résidu de 2 à 3 pour 100 de cendres, après l'incinération; d'après Schenk, ce serait de la kératine, substance qui entre dans la composition des productions épidermiques des animaux supérieurs.

La coque de l'œuf des Plagiostomes est un organe de protection, mais elle est tellement dense qu'elle s'oppose à l'échange des gaz entre l'intérieur de l'œuf et le milieu extérieur, et l'embryon ne pourrait respirer si l'eau n'entrait pas à un certain moment dans l'œuf. A une certaine période du développement, de chaque ouverture branchiale de l'embryon, et de l'ouverture des évents, sort une touffe de longs filaments découverts par Monro, en 1785. Ces filaments, étudiés depuis par S. Leuckart et Cornalia, sont des prolongements de la muqueuse des branchies internes, et jouent le rôle de branchies provisoires; c'est lorsque ce premier appareil respiratoire s'est développé, que l'eau pénètre dans l'œuf. A cet effet, il existe dans l'épaisseur de la coque des fentes qui, chez les Roussettes, sont situées à la base des cornes, sur le bord le plus long, et qui alternent d'un côté à l'autre, c'est-à-dire que, si sur une des faces de la coque ces fentes sont sur le bord droit, sur la face opposée elles sont sur le bord gauche. Chez la Raie, ces ouvertures sont symétriques.

Les fentes de la coque sont primitivement fermées par une matière glutineuse, sorte de mastic que Leydig regarde comme produit par une coagulation de la couche superficielle de l'albumine de l'œuf.

Il existe aussi une autre fente, dont nous avons déjà parlé, destinée à la sortie du jeune animal. Chez les Roussettes, elle est à l'extrémité de l'œuf dont le bord est rectiligne : le bord de l'extrémité opposée étant concave. Cette fente, déjà connue de Vicq d'Azir, ne s'ouvre qu'à la fin du développement embryonnaire; Allen Thompson et Duméril pensaient que ses bords restaient appliqués l'un contre l'autre par suite de l'élasticité de la coque.

Après avoir décrit les parties accessoires de l'œuf des Plagiostomes, il nous reste à voir rapidement la disposition et la structure des organes dans lesquels elles se forment.

L'oviducte des Poissons cartilagineux présente des particularités qui le différencie de celui des animaux que nous avons étudiés jusqu'à présent.

C'est toujours dans un canal, préformé comme chez les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, que l'œuf pénètre après la rupture du follicule ovarique; cependant il existe une espèce de Squale, le *Lœmargus borealis*, qui ne possède pas d'oviducte; les œufs tombent directement dans la cavité abdominale. Il existe à la partie postérieure du corps, de chaque côté de l'anus, deux canaux qui font communiquer directement la cavité péritonéale avec l'extérieure, et qui servent de conduits évacuateurs pour les produits sexuels. Cette disposition, qui existe chez les Leptocardiens (Amphioxus) et chez les Cyclostomes (Lamproies, Myxines), se retrouve parmi les Poissons osseux, chez les Salmonides (Saumon, Truite et quelques autres espèces).

Les pores péritonéaux persistent chez les Plagiostomes qui ont des oviductes, chez le mâle aussi bien que chez la femelle, mais ils n'ont plus aucune relation avec l'appareil génital. La plupart des zoologistes pensent que l'eau peut pénétrer par ces orifices dans la cavité péritonéale, et que l'animal peut ainsi respirer par les parois de cette cavité. Il existe aussi chez les Plagiostomes une communication entre le péritoine et le péricarde, au moyen d'un canal qui vient s'ouvrir au devant de l'estomac par deux petites ouvertures; l'eau arrive-t-elle jusque dans la cavité péricardique? nous l'ignorons jusqu'à présent. Une disposition analogue a été signalée chez l'Esturgeon.

Les oviductes sont toujours au nombre de deux, et s'étendent de la partie antérieure du corps, jusqu'au cloaque. Au lieu d'être indépendants et libres, comme ils le sont chez les Vertébrés supérieurs, les deux oviductes sont maintenus en place à leur extrémité supérieure, et sont réunis par le bord interne de leur pavillon, sur la ligne médiane du corps, de sorte qu'il existe une ouverture unique rattachée antérieurement au diaphragme et postérieurement au foie, dans laquelle débouchent les deux oviductes. Il résulte de cette disposition anatomique que l'œuf, à l'inverse de ce qui se passe chez les Oiseaux et les Reptiles, mais d'une façon analogue à celle qu'on observe chez les Batraciens, est obligé d'aller trouver l'extrémité supérieure de l'oviducte. Vogt et Pappenheim (1) supposaient que les viscères forment, par suite de leur position respective, une sorte

(1) VOGT et PAPPENHEIM, *Recherches sur l'anatomie comparée des organes de la génération*. In *Ann. des Sciences nat.*, 4ᵉ série, 1859, t. XI et XII.

d'entonnoir autour de l'ovaire, et que les œufs sont conduits ainsi naturellement vers le pavillon; cette progression de l'œuf serait aussi favorisée par les contractions des parois abdominales. M. Bruch (1), qui a fait un travail important et très-intéressant sur l'appareil génital des Sélaciens, a vu qu'au moment de la reproduction l'ouverture de l'oviducte se dilate considérablement, et que l'œuf peut alors facilement y pénétrer.

Après le pavillon, vient une partie tubuleuse, que l'œuf parcourt rapidement pour arriver dans une région particulière, où se forment les parties accessoires. Les éléments glandulaires sont en effet concentrés en une seule portion de l'oviducte à laquelle on a donné le nom de *glande de l'oviducte* ou *glande nidamenteuse*. Cette portion glandulaire occupe généralement le milieu de l'oviducte, mais sa position varie suivant les espèces et avec l'âge; au moment de la reproduction, elle augmente beaucoup de volume et se rapproche de l'utérus; elle est tantôt de forme annulaire, tantôt de forme losangique, etc.

Au-dessous de la glande nidamenteuse, l'oviducte est très-peu développé chez les ovipares; chez les vivipares, au contraire, cette partie se dilate en une poche, véritable utérus, dans laquelle se développent les œufs. Les deux utérus sont toujours distincts; souvent ils paraissent ne faire qu'un à l'extérieur, mais dans ce cas il existe une cloison interne.

Les deux oviductes débouchent chacun isolément dans le cloaque, par deux ouvertures qui sont dilatées chez l'adulte, mais qui, chez l'embryon et le jeune animal, sont obstruées par une membrane, sorte d'hymen, qui disparaît au moment de la reproduction; cette membrane peut cependant persister longtemps, ou peut-être se reformer plus tard, car Semper l'a observée chez un *Hexanchus griseus* de 3 mètres de long.

Chez quelques mâles des Plagiostomes, on retrouve des vestiges des oviductes; on ne peut se rendre compte de la persistance de ces organes femelles chez les mâles qu'en suivant, comme l'a fait Semper, le développement embryogénique des conduits évacuateurs des produits sexuels chez les deux sexes.

Semper a vu que chez le jeune embryon des Plagiostomes, il se forme aux dépens du feuillet externe du mésoderme, de chaque côté de la colonne vertébrale, un canal qui est le conduit des reins primitifs, et qui s'ouvre librement à son extrémité supérieure dans la cavité abdominale. Chez la femelle, ce canal primordial se divise longitudinalement par une cloison en deux autres conduits; la cloison ne va pas jusqu'à l'extrémité supérieure, de sorte que l'un des conduits conserve l'ouverture

(1) Bruch, *Études sur l'appareil de la génération chez les Sélaciens*, thèse, Strasbourg, 1860.

primitive et que l'autre est fermé; le premier est le canal de Müller (oviducte), l'autre le canal de Leydig (canal de Wolff secondaire).

Chez le mâle, le cloisonnement du canal primordial ne se fait que d'une manière incomplète et sur une portion du conduit, de sorte que le canal de Müller est réduit au pavillon supérieurement, et à l'utérus inférieurement : on retrouve en effet ces deux parties chez quelques Squales adultes (*Mustelus vulgaris*) et toute la portion intermédiaire fait défaut. Les deux pavillons sont réunis par leur bord interne, comme chez la femelle, l'utérus s'ouvre dans le cloaque. Jusque dans ces derniers temps, on considérait cet utérus mâle tantôt comme une vessie urinaire, tantôt comme un réceptacle séminal.

Hyrtl a constaté que les deux canaux de Müller persistent dans toute leur longueur chez les Chimères mâles, et qu'ils restent indépendants, comme cela a lieu chez les Batraciens; chez le Triton et le Crapaud mâles, par exemple, le canal de Müller persiste à côté du canal de Wolff : c'est un tube dont l'intérieur est tapissé d'un épithélium vibratile, comme l'oviducte, et qui se termine par une ouverture dans la cavité abdominale, et par une extrémité en cul-de-sac dans le cloaque.

Chez la femelle, le canal de Wolff persiste et devient le conduit excréteur de la portion supérieure du rein, à laquelle Semper a donné le nom de glande de Leydig, et qui représente le rein primitif; la portion inférieure du rein a un conduit spécial. Nous savons que chez les femelles des Vertébrés supérieurs, des Mammifères, il reste aussi des vestiges du canal de Wolff, qui est représenté dans sa partie supérieure par l'organe de Rosenmüller, ou paroarion, et dans sa partie inférieure par le canal de Gartner; de même, chez les mâles, l'hydatide de Morgagni et l'utricule prostatique sont des traces du canal de Müller.

La structure histologique de l'oviducte a été faite par J. Müller, Vogt et Pappenheim, Leydig, Bruch et Gerbe, mais les descriptions données par ces auteurs sont fort incomplètes. On trouve, sur une coupe de ce conduit, une tunique externe, séreuse, formée par le péritoine; une tunique musculaire présentant des couches concentriques de fibres lisses; une tunique muqueuse, constituée par du tissu conjonctif, et enfin un épithélium vibratile depuis le pavillon jusqu'à l'utérus; dans cette dernière portion, les cellules épithéliales sont cylindriques ou pavimenteuses.

Au niveau de la glande nidamenteuse, le canal de l'oviducte conserve son calibre, ses parois seules sont épaissies. Elles renferment un grand nombre de glandes tubuleuses, disposées transversalement. M. Gerbe admet deux zones concentriques de glandes, une zone interne dans laquelle les glandes sont courtes et rectilignes, et une zone externe formée par des glandes plus longues, flexueuses, qui souvent se dichotomisent.

Les glandes de la zone interne produiraient l'albumen, celles de la zone externe sécréteraient les éléments de la coque.

M. Gerbe (1) a montré que la sécrétion de l'albumen et celle de la coque étaient simultanées; si un œuf ne s'engage qu'à moitié dans la glande nidamenteuse, la portion engagée est recouverte d'albumen et d'une portion de coque, tandis que l'autre est encore nue.

L'œuf ne subit pas de rotation dans la glande, mais la légère torsion que présentent les chalazes prouve qu'il doit tourner sur son axe avant d'arriver dans cette portion de l'oviducte. M. Gerbe a démontré aussi que chez la Raie, l'œuf arrivait dans l'utérus plié sur lui-même dans le sens de sa plus grande longueur; généralement il n'y a qu'un seul œuf dans chaque utérus, on en rencontre cependant quelquefois deux chez certaines Raies (*Pteroplatea*).

Alex. Schultze (2), dans un travail qu'il a publié récemment sur le développement de la Torpille, a montré que la fécondation se fait dans l'oviducte; on trouve en effet, au moment de la reproduction, des spermatozoïdes dans toute la longueur de ce canal, jusqu'à la partie supérieure de la glande nidamenteuse, mais pas au delà; de plus, on n'en trouve jamais dans l'albumine de l'œuf; il est donc probable que c'est en ce point de l'oviducte que se fait la fécondation. Cet auteur a signalé aussi un fait curieux, à savoir, que chez la Torpille, les œufs de l'ovaire droit pénètrent dans l'oviducte gauche et réciproquement.

La muqueuse de l'utérus est lisse chez les espèces ovipares; elle ne présente que quelques plis peu marqués, tantôt longitudinaux, tantôt en zig-zag. Les espèces vivipares ont une muqueuse utérine revêtue de villosités de dimension et de forme très-variables. Chez l'*Acanthias vulgaris*, ces villosités sont élargies à leur extrémité et ont une forme triangulaire; souvent elles sont lobées et se terminent par un long filament; ces appendices villeux sont la plupart du temps rangés en séries longitudinales (3).

Au moment de la reproduction, l'utérus s'hypertrophie, comme chez les Mammifères, et se vascularise considérablement; en même temps les villosités acquièrent un grand développement, surtout chez les Raies vivipares; elles remplissent la cavité utérine et y forment une sorte de bouillie ou de nid vasculaire, selon l'expression de M. Bruch, le chevelu s'insinue entre toutes les parties de l'embryon et leur apporte des éléments nutritifs.

Chez les Raies appartenant au genre *Pteroplatea*, il se développe

(1) Gerbe, *Journ. de l'Anatomie de Robin*, 1872.
(2) Alex. Schultze, *Archiv f. Mikrork. Anatomie*, XIII, 1876.
(3) Leydig, *Zur Mikrork. Anat. und Entwick. der Rocherei und Haie*, 1852.

normalement deux embryons dans chaque loge utérine; ces deux embryons sont enlacés l'un dans l'autre et enroulés de manière à représenter deux cornets emboîtés l'un dans l'autre.

Leydig a étudié au point de vue histologique la structure des villosités utérines; il a reconnu qu'elles sont très-vasculaires. Chaque villosité, qui chez les Raies acquiert une longueur de 1 ou 2 centimètres, dimension que n'atteint aucune autre espèce de villosité, est parcourue par deux vaisseaux, artère et veine, réunis en arcade à l'extrémité, et comprenant entre eux un réseau capillaire à mailles étroites. Ces vaisseaux se distinguent par une couche très-épaisse de fibres musculaires lisses, annulaires; du reste, cet élément contractile est très-développé dans le système vasculaire des Plagiostomes.

BALBIANI,

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

COURS DE PHYSIQUE MÉDICALE DE M. GAVARRET

Le nouveau Système de notation des Lentilles

Les lentilles dont on fait usage spécialement en ophthalmologie sont définies par leurs numéros qui représentent *sensiblement* leurs distances focales évaluées en *pouces;* celles qui servent réellement sont comprises entre les numéros 1 et 72. Mais elles ne sont pas toutes usitées: pour les bas numéros, les lentilles seraient trop différentes les unes des autres si l'on progressait d'unité en unité ; au contraire, à l'autre extrémité de la série les différences seraient trop faibles. En réalité, les lentilles dont on fait usage sont caractérisées par les numéros suivants:

2, $2\,^1/_4$, $2\,^1/_2$, $2\,^3/_4$, 3, $3\,^1/_4$, $3\,^1/_2$, 4, $4\,^1/_2$, 5, $5\,^1/_2$, 6, $6\,^1/_2$, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 24, 30, 36, 42, 48, 60, 72.

La distance focale définit sinon mal, au moins indirectement, l'effet produit par une lentille, sa *puissance*. Une lentille est d'autant plus puissante, elle fait converger d'autant plus les rayons parallèles qui tombent à sa surface, que sa distance focale est plus courte. De telle sorte que si f est cette distance, $\frac{1}{f}$ mesurera les puissances de la lentille. Il importe d'ailleurs de remarquer que c'est cette quantité $\frac{1}{f}$ et non directement la distance focale, qui est donnée en fonction des rayons de courbure des faces $\frac{1}{f} = (\text{M-I}) \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R'}\right)$, et que c'est elle également qui entre dans les formules classiques des lentilles $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$.

Ce mode de désignation des lentilles présente de réels inconvénients : d'abord l'unité qui sert de mesure est mal définie : le *pouce* a des valeurs notablement différentes suivant les pays. Ainsi le pouce de Paris vaut 27^{mm},07 ; le pouce anglais, 27^{mm},40 ; le pouce autrichien 26^{mm},34 ; le pouce prussien 26^{mm},15, etc., et quand on parle du numéro d'une lentille, suivant son pays d'origine, elle peut avoir des valeurs notablement différentes.

D'autre part, les numéros adoptés, lors même qu'ils diffèrent d'unité en unité, correspondent à des variations de puissance très-notablement dissemblables. Ainsi la différence de puissance des lentilles 5 et 6 est $\frac{1}{5} - \frac{1}{6} = \frac{1}{30}$; celle des puissances des lentilles 15 et 16 serait $\frac{1}{15} - \frac{1}{16} = \frac{1}{240}$, soit 8 fois plus grande que la différence.

Enfin, lorsque l'on accouple deux lentilles en les superposant, on obtient un système qui se comporte comme une lentille unique : on ne peut pas déterminer directement sa distance focale, mais on reconnaît facilement que sa puissance est la somme des puissances des deux lentilles accouplées si elles sont de même nature (la différence, si l'une est convergente et l'autre divergente). Ainsi deux lentilles convergentes de numéros 4 et 6, ou de puissance $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{6}$, donnent, étant accouplées, un système de puissance $\frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{10}{24} = \frac{1}{2,4}$ qui correspondrait à une lentille de distance focale 2^{po}, 4, soit environ une lentille du numéro 2 $^1/_2$. Bien que ces calculs ne présentent pas de difficultés, ils sont gênants et deviennent fastidieux s'ils se répètent.

Ces raisons principalement conduisirent à étudier, aux congrès de Heidelberg et de Bruxelles, les modifications qu'il conviendrait d'apporter au numérotage des lentilles. Donders d'abord, M. Javal ensuite, appuyèrent la proposition et contribuèrent grandement à faire adopter le nouveau système qui se répand progressivement et dont il convient maintenant de se servir exclusivement.

Dans ce système, les lentilles sont numérotées, non d'après leurs distances focales, mais d'après leur *puissance* ; c'est dire immédiatement que les deux numérotages seront en sens inverse l'un de l'autre. De plus, on a pris pour *unité*, pour terme de comparaison, la puissance d'une lentille qui aurait 1^{m} de foyer : c'est ce qu'on a appelé la *dioptrie*. On considère donc des lentilles de 1, 2, 3... 5, 6... dioptries, dont les puissances sont respectivement 1, 2, 3... 5, 6... et dont les distances focales seraient exprimées en mètres $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$. Les inconvénients reprochés à l'ancien numérotage ne subsistent pas : le mètre est une unité invariable, absolument déterminée : dans les formules, les dioptries entreront directement et non pas leurs inverses ; dans les accouple-

ments de lentilles, le système sera caractérisé par un nombre de dioptries qui sera la somme ou la différence des dioptries correspondant à chaque lentille composante. Les calculs deviendront donc fort simples.

Dans les systèmes de lentilles communément adoptées en ophthalmologie, il n'eût pas suffi de construire des lentilles dont les numéros eussent correspondu seulement à des nombres entiers de dioptries; on a donc intercalé des lentilles correspondant à quelques nombres fractionnaires, et les numéros constituant la série complète sont, en somme, les suivants :

0,25; 0,50; 0,75; 1; 1,25; 1,50; 1,75; 2; 2,25; 2,50; 3; 3,50; 4; 4,50; 5; 5,50; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 20.

Ainsi que nous l'avons dit, la puissance des lentilles, ou l'inverse de la distance focale, entre seule dans les principales formules : le numéro de la lentille évalué en dioptries suffira donc presque toujours. Cependant, dans certaines circonstances, il peut être nécessaire de connaître la distance focale; il est très-facile de trouver cette quantité, connaissant le numéro de la lentille en dioptries ou inversement.

Soit N_D le numéro d'une lentille en dioptries : soit f_m sa distance focale évaluée en mètres et fractions de mètres : d'après la définition même qui sert de base au système, on doit avoir :

$$N_D = \frac{1}{f_m}$$

Ainsi, une lentille qui a une distance focale $f_m = 0^m,25$ a pour numéro $\frac{1}{0,25} = 4$: c'est une lentille de 4 dioptries.

De cette formule on déduit immédiatement

$$f_m = \frac{1^m}{N_D}$$

formule qui donne la distance quand on connaît le numéro dans ce système. Ainsi, une lentille de 8 dioptries a une distance focale de $\frac{1^m}{8} = 12^{cm},5$.

Ces deux formules sont comprises dans la suivante, facile à retenir et à appliquer.

$$[1] \qquad N_D \times f_m = 1^m$$

Il serait tout aussi facile de déterminer la distance focale en pouces; soit f_p cette distance. Pour appliquer les formules précédentes, il suffit de changer d'unités de mesure et d'évaluer toutes les longueurs en pouces; si l'on se rappelle que 1^m vaut 37 pouces, on aura immédiatement la formule générale :

$$[2] \qquad N_D \times f_p = 37^{po}$$

D'où l'on déduira à volonté la distance focale en pouces, si l'on connaît le numéro de la lentille en dioptries ou réciproquement.

Cette distance focale en pouces donne *sensiblement* le numéro de la lentille dans l'ancien système de notation. Mais cela n'est pas tout à fait exact; parce que, ainsi que M. Javal l'a fait remarquer récemment, le numéro dans l'ancien système représente le rayon de courbure de l'une des faces de la lentille supposée biconvexe et à faces égales. Ces deux quantités, rayon de courbure et distance focale, auraient la même valeur si l'indice de réfraction du verre était 1,50 (1). Mais il n'en est pas ainsi en réalité, et il en résulte que f_p ne représente pas le véritable numéro de la lentille dans l'ancienne notation. Si on désigne par N_p le numéro de la lentille dans ce système, on a avec une exactitude très-suffisante dans la pratique :

$$f_p = \frac{37}{40} N_p$$

Si nous remplaçons f_p par cette valeur dans la formule générale [2], il viendra, toute réduction faite :

[3] $$N_D N_p = 40$$

formule qu'il convient d'employer quand on veut, pour trouver le numéro d'une lentille, passer d'un système à l'autre.

Cette formule donne : soit $N_D = \frac{40}{N_p}$; ainsi une lentille n° 8 dans l'ancien système, vaut $\frac{40}{8} = 5$ dioptries;

soit $N_p = \frac{40}{N_D}$; ainsi une lentille de 4 dioptries est une lentille qui, dans l'ancien système aurait pour numéro $\frac{40}{4} = 10$.

Il est incontestable que la nouvelle notation présente de grands avantages à tous égards, et de plus, point important à considérer s'il faut substituer un système à un autre, que la transformation des mesures des numéros se fait avec la plus grande facilité. Il est utile, dès à présent, de s'attacher à ne plus faire usage que des numéros de lentilles évalués en dioptries. GAVARRET.

Leçon recueillie par M. GARIEL,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

(1) On sait, en effet, que la distance focale est donnée pour les lentilles biconvexes par la formule

$$\frac{1}{f} = (m - 1)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right)$$

Si l'on prend $m = 1,5$ et $R = R'$, il vient :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{R}$$

et $$f = R$$

PHYSIOLOGIE ANIMALE

William Harvey

Par HUXLEY, membre de la Société Royale de Londres.

Le 1er avril prochain, trois cents ans se seront écoulés depuis la naissance de William Harwey auquel est dû, chacun le sait, la découverte de la circulation du sang.

Bien des opinions ont été émises relativement à la nature et à la valeur exacte de la part qui revient à Harwey dans la solution de ce problème fondamental de physiologie des animaux supérieurs, depuis celles qui lui dénient tout mérite et l'accusent de plagiat jusqu'à celles qui lui accordent la première place parmi les auteurs des plus grandes découvertes scientiques. On n'a pas moins discuté la méthode qui a été employée par Harwey, pour obtenir les résultats qui ont rendu son nom célèbre. On doit, je pense, désirer qu'aucune obscurité ne subsiste autour de ces questions, et je désire apporter ma pierre au monument qu'il convient d'élever cette année-ci à Harwey, espérant qu'il me sera permis de mettre en lumière quelques-uns des points sur lesquels on a accumulé le plus de ténèbres soit par suite de quelque erreur, soit avec intention.

Tout le monde sait que les pulsations qu'on peut voir ou sentir sur le côté gauche de la poitrine de l'homme vivant entre la cinquième et la sixième côte sont dues aux battements du cœur, et que l'activité incessante de cet organe est nécessaire à la vie. Que le cœur s'arrête, et aussitôt l'intelligence, la volonté, et même la sensibilité sont abolies; le corps le plus vigoureux tombe dans un collapsus qui offre la pâle image de la mort.

Tout le monde sait aussi qu'on peut sentir ou voir d'autres pulsations au niveau du poignet, de la cheville interne, et des tempes; et que ces pulsations sont en même nombre que celles du cœur et sont presque simultanées à ces dernières. Au niveau des tempes, il est facile, surtout chez les vieillards, de constater que ces pulsations ont pour siége des vaisseaux ramifiés, compressibles qui rampent au-dessous de la peau et sont très-connus sous le nom d'artères. Les personnes les moins disposées à l'observation ont pu constater, dans diverses parties du corps, surtout aux mains et aux bras, certains rubans bleuâtres situés au-dessous de la peau, assez semblables par leur position et leur organisation à des artères mais dépourvus des pulsations que présentent ces dernières, et désignés sous le nom de veines. Enfin, des blessures accidentelles ont démontré à chacun de nous que le corps contient une grande quantité d'un liquide rouge et chaud, le sang. Si la blessure a endommagé une veine, le sang coule de sa cavité comme un ruisseau à cours régulier; si, au contraire, c'est une artère qui a été blessée, le sang s'en écoule

par jets intermittents qui correspondent aux pulsations de l'artère elle-même et à celles du cœur.

Ce sont là des faits qui doivent être connus depuis l'époque où les hommes ont commencé à observer des phénomènes et à réfléchir sur le cours journalier de la nature dont nous constituons une partie. Je ne doute pas que les bouchers et ceux qui étudiaient les entrailles des animaux pour en tirer des augures, aient constaté dès une époque très-reculée que les artères et les veines sont disposées de façon à former des sortes d'arbres dont les troncs sont en rapport avec le cœur et partent de sa cavité, tandis que les branches se ramifient dans toutes les parties du corps. Ils n'ont pas non plus manqué d'observer que le cœur est creusé de cavités dont les unes communiquent avec la base de l'arbre artériel et les autres avec celle de l'arbre veineux. Bien plus, les changements rhythmiques de forme qui constituent les battements du cœur sont si frappants dans les animaux récemment tués et dans les criminels soumis aux supplices jadis si communs, que l'on doit avoir acquis, dès une époque très-ancienne, la preuve que le cœur est un organe contractile. On doit avoir été conduit ainsi par des expériences involontaires à connaître la cause des pulsations qui sont sensibles dans l'intervalle des côtes.

Ces faits constituent la base de nos connaissances relativement à la structure et aux fonctions du cœur et des vaisseaux sanguins de l'homme et des autres animaux supérieurs. Nous devons les considérer comme une partie de ce patrimoine commun de connaissances que nous acquérons volontairement ou indépendamment de notre volonté; la notion que nous en avons n'est pas due à l'observation exacte de la nature ni à l'étude des connexions qui existent entre les phénomènes, observation dont les résultats constituent la science proprement dite.

L'investigation scientifique commença à se produire le jour où l'homme désira aller plus loin; lorsque, sollicité par le désir de connaître, il chercha à se rendre compte de la structure exacte des toutes les parties de son organisme et s'efforça de comprendre les effets mécaniques de leur arrangement et de leur activité.

Les Grecs restèrent dans cet état de stage scientifique jusque vers la fin du IV[e] siècle avant notre ère. Dans les ouvrages attribués à Aristote qui constituent une sorte d'encyclopédie des connaissances de son temps, on constate avec évidence que l'écrivain est au courant de tout ce que nous venons de dire. Il rapporte ces vues à certains de ses prédécesseurs. Il y a deux mille deux cents ans, l'anatomie et la physiologie existaient à l'état de sciences, mais elles étaient encore bien jeunes et leurs pas étaient chancelants.

La description du cœur donnée par Aristote est souvent citée comme

exemple de son ignorance, mais nous pensons que c'est à tort. Quoi qu'il en soit, il est certain que, peu de temps après son époque, des additions considérables furent faites à l'anatomie et à la physiologie. En explorant la structure du cœur, les anatomistes grecs constatèrent qu'il était creusé de deux cavités principales que nous désignons aujourd'hui sous le nom de ventricules, séparées l'une de l'autre par une cloison longitudinale ou *septum*. L'un des ventricules est situé à gauche de la cloison et l'autre à droite. C'est au corps charnu qui contient les ventricules que les anciens restreignaient le nom de cœur. Leur terminologie est, à d'autres égards encore, si différente de la nôtre, qu'à moins de comparer avec une grande attention les faits qu'ils ont bien connus avec ce que nous savons, nous courons risque de leur attribuer bien des erreurs. Les parties qu'ils désignent sous le nom d'oreillettes du cœur correspondent à nos appendices auriculaires; et les parties que nous nommons oreillettes constituent pour les anciens : à droite, une partie de la grande veine ou *vena cava;* à gauche, une partie du système artériel, la racine de ce qu'ils nommaient l'*arteria venosa*. Ils parlent des oreillettes comme de simples dilatations qui partent du cœur; et ils répètent toujours que la *vena cava* et l'*arteria venosa* s'ouvrent, la première dans le ventricule droit, et la seconde dans le ventricule gauche du cœur. C'était là la base de leur classification des vaisseaux; ils regardaient en effet comme des veines tous les vaisseaux qui, d'après leur manière de voir, s'ouvrent dans le ventricule droit, et comme des artères tous ceux qu'ils considéraient comme s'ouvrant dans le ventricule gauche. Mais il surgit ici une difficulté. Ils observaient que l'aorte, ou souche des artères, et toutes les branches qui en partent pour aller se distribuer dans le corps diffèrent beaucoup des veines; qu'elles possèdent des parois plus épaisses et qu'elles restent béantes quand on les coupe, tandis que les parois minces des veines s'affaissent. Cependant la « veine » qui est en connexion avec le ventricule droit et les poumons possède les parois épaisses des artères, tandis que « l'artère » qui est en connexion avec le ventricule gauche et les poumons possède les parois minces d'une veine. Partant de ce fait, ils désignent la première sous le nom de *vena arteriosa*, ou veine semblable à une artère, et la seconde *arteria venosa*, ou artère semblable à une veine.

La *vena arteriosa* est le vaisseau que nous nommons aujourd'hui artère pulmonaire; l'*arteria venosa* est notre veine pulmonaire. Mais en essayant d'interpréter les anciens anatomistes, il est indispensable d'oublier un instant notre nomenclature pour adopter la leur. En prenant cette précaution, et en ne perdant pas les faits de vue, nous trouverons que leurs descriptions sont, en majeure partie, très-soigneusement faites.

Vers l'année 300 av. J. C., une grande découverte, celle des valvules du cœur, fut faite par Erasistrate. Cet anatomiste constata, au niveau de l'ouverture par laquelle la *vena cava* communique avec le ventricule droit, trois replis membraneux, triangulaires, disposés de telle sorte que le liquide contenu dans la veine pouvait bien passer dans le ventricule, mais ne pouvait plus rebrousser chemin. L'ouverture de la *vena arteriosa* dans le ventricule droit est tout à fait distincte de celle de la *vena cava*, et Erasistrate observa qu'elle était munie de trois poches ou valves en forme de demi-lune, disposées de telle sorte que le liquide peut passer du ventricule dans la *vena arteriosa*, mais ne peut pas revenir en arrière. Trois valvules semblables furent trouvées au niveau de l'ouverture de l'aorte dans le ventricule gauche. L'*arteria venosa* possède, dans le même ventricule, une ouverture distincte, munie de valvules triangulaires membraneuses semblables à celles du côté droit, mais au nombre de deux seulement. Ainsi, les ventricules possédaient quatre ouvertures, deux pour chacun; et il y avait en tout onze valvules disposées de manière à permettre au liquide de couler de la *vena cava* et de l'*arteria venosa* dans les ventricules correspondants et de passer des ventricules dans la *vena arteriosa* et dans l'aorte, sans qu'il lui soit jamais permis de revenir sur ses pas.

La conséquence de cette découverte capitale était que si le contenu du cœur est fluide et s'il est en mouvement ils ne peuvent se mouvoir que dans une seule direction; à savoir : à droite, de la *vena cava* vers le ventricule, puis vers les poumons par la *vena arteriosa;* à gauche, des poumons, par l'*arteriosa venosa*, vers le ventricule, puis de celui-ci dans l'aorte pour se distribuer dans tout le corps.

Erasistrate posa ainsi en quelque sorte les bases de la théorie de la circulation du sang, mais il ne lui fut pas donné d'aller plus loin. La nature du contenu du cœur, sa mobilité ou son immobilité, ne pouvaient être déterminées que par l'expérience. Manquant de moyens précis d'expérimentation, Erasistrate se perdit dans une voie sans issue. Observant que les artères sont, d'ordinaire, après la mort, dépourvues de sang, il adopta l'hypothèse erronée que c'était là leur état normal et que pendant la vie elles sont remplies d'air. Il n'est pas improbable, nous devons le faire remarquer, que sa découverte des valvulves du cœur et de leur action mécanique contribua à confirmer cette hypothèse dans l'esprit d'Erasistrate. En effet, comme l'*arteria venosa* se ramifie dans les poumons, qu'y avait-il de plus naturel en apparence que de supposer que ses ramifications y absorbent l'air inspiré, et que cet air passant dans le ventricule gauche est poussé par lui dans l'aorte et répandu dans tout

le corps pour y porter le principe vivifiant qui évidemment réside dans l'air, ou peut-être pour y refroidir le sang dont la température s'élèverait trop? N'était-il pas facile d'expliquer les pulsations perceptibles des artères par l'hypothèse qu'elles étaient remplies d'air? Erasistrate connaissait la structure des insectes, et l'analogie de leur système trachéen avec les artères corroborait encore son hypothèse. Cette dernière ne présentait au premier abord aucune absurdité et l'expérimentation pouvait seule établir sa fausseté ou son exactitude.

Plus de quatre cents ans s'écoulèrent avant que la théorie de la circulation du sang entrât dans la direction qui devait conduire à la vérité, et ce résultat fut dû à la seule méthode possible, celle de l'expérimentation. Un homme d'un génie extraordinaire, Claude Galien, de Pergame, dirigé, dans les grandes écoles d'Alexandrie, vers les investigations anatomiques et physiologiques, consacra une longue existence à des recherches incessantes, à l'enseignement et à la pratique de la médecine. Nous possédons plus cent cinquante traités écrits par lui sur des sujets de philosophie, de littérature, de science et de pratique, et nous avons des motifs de croire que ces traités représentent tout au plus le tiers de ses œuvres. Aucun ancien anatomiste n'a atteint sa valeur, et nous pouvons le considérer comme le fondateur de la physiologie expérimentale. C'est précisément parce qu'il avait créé la méthode expérimentale qu'il lui fut permis d'apprendre, au sujet des mouvements du cœur et du sang, beaucoup plus que ne l'avait fait aucun de ses prédécesseurs, et de léguer à la postérité une source de connaissances qui ne s'est guère accrue pendant plus de trois cents ans après sa mort.

Les idées que possédait Galien sur la structure du cœur et des vaisseaux, sur leur action et sur les mouvements du sang dans leur cavité, ne sont guère exposées sous une forme précise dans aucun de ses ouvrages. Mais en recueillant avec soin les divers passages dans lesquels elles sont exprimées, il n'est pas permis de douter que les opinions de Galien sur la structure de ces organes ne fussent en grande partie aussi exactes que le permettait l'analyse anatomique, et qu'il ne possédât sur l'action de ces organes et sur les mouvements du sang des notions précises quoique très-inégalement exactes.

En partant des faits fondamentaux établis par Érasistrate au sujet de la structure du cœur et du rôle des valvules, le grand service que rendit Galien fut de prouver, par les moyens qui pouvaient seuls être démonstratifs, c'est-à-dire par les expériences faites sur les animaux vivants, que les artères sont pendant la vie pleines de sang comme les veines, et que la cavité gauche du cœur est remplie de sang comme la cavité droite.

Galien affirme en outre, quoique les moyens à sa disposition fussent

insuffisants pour lui en donner la preuve, que les ramifications de l'*arteria venosa*, communiquent entre elles, dans la profondeur des poumons, par des passages directs mais invisibles, qu'il désigne sous le nom d'anastomoses, et qu'au moyen de ces communications une certaine quantité du sang du ventricule droit du cœur se rend, à travers les poumons, dans le ventricule gauche. En réalité, Galien affirme très-nettement l'existence d'un courant sanguin à travers les poumons, mais son opinion diffère de celle que nous possédons actuellement à cet égard. En effet, il pensait, il est vrai, qu'une partie du sang du ventricule droit traverse les poumons; il décrivit même avec détail, comme je le montrerai, les dispositions mécaniques à l'aide desquelles il suppose que ce passage s'effectue, mais il pensait que la plus grande partie du sang contenue dans le ventricule droit passait directement dans le ventricule gauche à travers certains pores de la cloison.

Si Galien ne s'était pas lancé dans cette fausse voie, il aurait sans doute, avec sa haute science, découvert le véritable caractère de la circulation pulmonaire et probablement il n'aurait pas manqué de devancer Harvey.

Mais, même en tenant compte de cette hypothèse erronée de la porosité du septum, il est intéressant d'observer avec quel soin Galien distingue l'observation de la spéculation. Il dit expressément qu'il n'a jamais vu les orifices dont il suppose l'existence; il les considère comme rendus invisibles par suite de leurs petites dimensions et de leur oblitération consécutive à la réfrigération du cœur qui suit la mort. Néanmoins il ne peut pas douter de leur existence; en partie, parce que le septum offre un grand nombre de petites fossettes qui se rétrécissent en s'enfonçant dans son épaisseur et parce qu'il est assez faible pour penser que « la nature ne fait rien en vain »; en partie, parce que la *vena cava* est si large relativement à la *vena arteriosa*, qu'il ne peut pas comprendre comment tout le sang versé dans le ventricule pourrait en sortir si le dernier de ces vaisseaux constituait sa seule issue.

HUXLEY.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Les organes génitaux externes et l'accouplement des Batraciens Urodèles.

A propos d'une Note du Dr von Bedriaga sur ce sujet (1).

Par A. LATASTE,
Répétiteur à l'École pratique des Hautes Études.

M. Bedriaga a observé chez lui, dans un aquarium, l'accouplement effectif d'un *Triton Marmoratus* mâle avec une femelle de *Triton cristatus*. Comme c'est

(1) *Torlaüfige Bemerkung über das Begattungsorgan*, in *Arch. f. Naturg.*, Heft 1 (1878), p. 122-127, avec fig. dans le texte.

là le fait important de son mémoire, voici d'abord la traduction à peu près littérale du passage qui y est relatif :

« Je n'espérais plus trouver de longtemps l'occasion de reprendre mes recherches, quand, par un beau jour de printemps de cette année, j'éprouvai une agréable surprise. Depuis 1873, un Triton marbré vivait dans mon aquarium. C'était un mâle, et je lui avais donné pour compagne une femelle de Triton crêté. Ses besoins sexuels, depuis longtemps éteints sous l'influence de la captivité, se réveillèrent tout à coup, grâce à une abondante nourriture et à une longue période de beau temps. A défaut de femelle de son espèce, il se mit à poursuivre la femelle de T. crêté. Il apparut alors dans tout l'éclat de sa parure de noces. La teinte fondamentale de sa robe, jadis d'un vert sale et obscur, devint d'un beau vert jaunâtre, et ses marbrures foncées ressortirent plus vivement. Ses faces inférieures se marquèrent çà et là de taches d'un jaune orangé ; et bientôt, sur les deux côtés de sa queue lancéolée, se dessina une bande longitudinale d'argent. Le repli dorsal, à peine indiqué jusque-là, se transforma aussi en une haute crête, sans dentelures sur son bord libre.

« L'unique compagne de notre amoureux paraissait accepter ses caresses ; du moins elle ne fuyait pas devant ses poursuites.

« Je prenais plaisir à observer ces évolutions amoureuses, quand je vis le Triton marbré saisir la femelle par le museau, et se recourber de façon à amener ses organes génitaux au contact des organes de celle-ci. Il la saisit alors avec ses membres postérieurs, l'embrassant dans la région des lombes, et la serrant étroitement contre lui. Comme notre petit animal se livrait aux voluptés de l'amour, et s'efforçait d'exécuter sa manœuvre, je vis distinctement le corps décrit plus haut (le gland) faire saillie entre les lèvres écartées du cloaque. Cet organe avait beaucoup augmenté de volume. Même après le rapprochement sexuel, il était encore visible, les lèvres du cloaque restant entrebaillées, soit sous l'influence de l'excitation sexuelle persistante, soit que le gland fût encore trop gonflé pour leur permettre de se refermer. »

Le Triton marbré ayant disparu, quelques jours après, du vase qui le contenait, cette observation n'a pu être renouvelée ; mais, telle qu'elle est, elle me paraît fort intéressante.

Elle établit d'abord la possibilité, pour nos Tritons indigènes, de récupérer en captivité leurs facultés génératrices, après qu'elles ont disparu même durant plusieurs années ; je ne connais aucune autre mention d'un cas semblable. En général, non-seulement les Tritons capturés en dehors du temps de l'amour ne recouvrent jamais leurs attributs de noces et ne se reproduisent pas dans nos aquariums, mais même ceux que nous pêchons au moment du frai se modifient rapidement ; leur crête s'abaisse, et leurs vives couleurs s'effacent en quelques jours. Il en est d'ailleurs de même des Batraciens Anoures, qui se reproduisent fort bien dans nos appartements, quand on les prend accouplés, mais qui paraissent incapables de subir en captivité les modifications intimes qui les mettent en rut, et les rendent aptes à la génération.

Quelle est la vraie nature de ces modifications que Bedriaga a vu survenir exceptionnellement en captivité chez un Batracien Urodèle ? De nouvelles obser-

vations dans le même sens détermineront peut-être les conditions nécessaires et suffisantes à la production du phénomène, et jetteront quelque lueur sur les lois qui le régissent. On conçoit l'importance de semblables recherches au point de vue général des fonctions de reproduction.

L'observation de Bedriaga constate en second lieu que les Batraciens Urodèles sont susceptibles, non-seulement de s'accoupler, comme font les Anoures, mais même de copuler à l'aide d'un organe spécial. Voyons ce qu'il y a là de nouveau pour la science.

La fécondation est interne chez ces animaux. Cela va de soi pour nos Salamandres, qui sont vivipares; et, pour les Tritons, la chose a été démontrée par Spallanzani, et vérifiée depuis par nombre d'observateurs. Moi-même, par des expériences instituées l'an dernier dans un tout autre but, au laboratoire d'Erpétologie du Muséum de Paris, j'ai pu m'assurer que, chez toutes nos espèces indigènes de Tritons, les femelles, deux jours après avoir été isolées du mâle, pondaient encore des œufs fertiles.

Mais cette fécondation se fait à distance, d'après Spallanzani, l'eau servant de véhicule au sperme : « Dans cette importante opération, dit-il, l'anus du mâle ne touche pas celui de la femelle; au contraire, il en est toujours plus ou moins éloigné... » Spallanzani insiste à plusieurs reprises sur l'absence d'accouplement chez ces animaux : « Je puis assurer, écrit-il ailleurs, que, quoique j'aie observé des milliers de Salamandres pendant leurs amours pour les différentes expériences dont elles me fournissaient les sujets, je n'en ai point vu qui fussent accomplies (1). »

Assurément, si les animaux qu'observait Spallanzani avaient dû s'accoupler pour se reproduire, cet acte n'aurait point échappé à la sagacité du physiologiste italien. Mais celui-ci n'avait sous les yeux que les Tritons crêté et ponctué, et ses conclusions ne peuvent s'étendre aux autres espèces. Dans cette limite, d'ailleurs, elles ont été pleinement confirmées par Rusconi, qui a si magnifiquement illustré les « Amours des Salamandres aquatiques (2) ». Seul de tous les auteurs que j'ai pu consulter, Robin affirme avoir vu le rapprochement des cloaques chez le Triton crêté, dans l'acte de la fécondation (3).

Mais il y a accouplement chez nos Salamandres. Schreibers le premier l'a décrit chez la Salamandre noire, puis Siebold chez la Salamandre commune.

« Le mâle monte sur le dos de la femelle (et ne se place pas sous son ventre, comme dit l'*Erpétologie générale*). Il embrasse, avec ses extrémités antérieures, les flancs de celle-ci. La femelle, de son côté, enlace, d'avant en arrière, ses membres antérieurs autour des membres antérieurs du mâle, mais de façon à n'engager que les bras de celui-ci, lui laissant jusqu'à un certain point la liberté de ses avant-bras et de ses mains. Ainsi la partie antérieure du corps de la femelle est en quelque sorte suspendue au corps du mâle, et le ventre de celui-ci repose sur

1. *Exp. pour servir à l'Hist. de la Gén. des animaux et des plantes*, trad. Sennebier, Genève, 1785, p. 56 et 57.

2. Milan (1821), 5 pl.

3. *Observations sur la fécondation des Urodèles*, in *Journ. d'Anat. et de Phys*, nº 4, 1874.

le dos de la première. Le mâle marche, la femelle se laisse traîner. Les parties postérieures du corps des deux individus ne se touchent point, et jamais, ni sur terre ni dans l'eau, n'a lieu d'accouplement par rapprochement interne des organes sexuels. Un tel rapprochement est d'ailleurs rendu impossible par la position décrite ci-dessus. » (4).

Comme on le voit, l'accouplement des Salamandres se rapproche beaucoup de celui des Anoures.

Les Axolotls s'accouplent aussi, d'après Ever Home, et d'une façon beaucoup plus intime. Malheureusement cet auteur ne consacre qu'une seule phrase à la description de cet acte : « Fait singulier, dit-il, le contact des organes génitaux externes du mâle avec ceux de la femelle ne dure qu'un instant ; et ceux du mâle paraissent alors recevoir et embrasser ceux de la femelle, à l'inverse de ce qui a lieu chez les autres animaux (1). »

En résumé, parmi les Urodèles, il y a accouplement chez les Salamandres ; et, comme cela a lieu chez les Anoures, cet accouplement se réduit à un embrassement de la femelle par le mâle, sans intromission d'organe copulateur.

Chez l'Axototl, il y a une véritable introduction des organes génitaux d'un sexe dans ceux de l'autre ; mais c'est le cloaque du mâle qui reçoit le mamelon anal de la femelle. Nous connaissons aujourd'hui plusieurs cas d'une semblable interversion des rôles ; il en est ainsi notamment chez les Poissons Syngnathes.

Enfin, chez nos Tritons, tantôt la fécondation des œufs se fait à distance et sans accouplement (Tritons crêté et ponctué) ; et tantôt au contraire il y aurait accouplement et même copulation, et ce serait là le cas du Triton marbré, suivant l'observation de Bedriaga. Reste à savoir si cette copulation est normale ou simplement accidentelle chez cette espèce.

Telles sont les seules données que nous possédions actuellement sur cette intéressante partie de notre sujet. Il nous reste à nous occuper de l'organe copulateur des Urodèles.

Chez les Salamandres, comme chez les Batraciens Anoures, le pénis n'est représenté que par une petite éminence, probablement érectile, au centre de laquelle est percé le canal déférent, et elle se montre simple ou double, suivant que ces canaux débouchent ensemble ou isolément.

Mais, chez les Tritons, il y a en outre un organe qui paraît tenir lieu de gland. Tout à fait isolé des canaux spermatiques, il est largement aplati et inséré au pubis par un court pédicule. Il suffit, pour le voir, de prolonger, par une incision, en avant, la fente cloacale, et d'écarter fortement les lèvres de celle-ci.

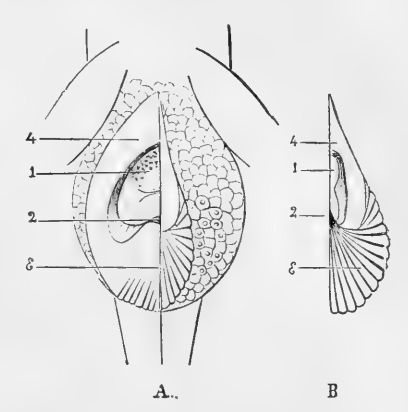
On se rend encore mieux compte de sa forme et de ses relations avec les parties voisines, en rejoignant la première incision, verticale, par une deuxième incision, horizontale, celle-ci passant à la base du mamelon anal, et en suppri-

1. *Ueber die Entwickelung der beiden Arten von Erdsalamandern*, in *Naturwiss. Anz. de Schweiz*, II (1819), p. 54.

2. *Observationes quædam de Salamandris et Tritonibus*, 1828, Anal. par Cocteau, in *Bull. Ferussac*, XXVI, p. 81.

mant ainsi la moitié de ce mamelon. Une préparation semblable est représentée ci-contre.

Dans la figure A, on voit la section horizontale; dans la fig. B, la section verticale du mamelon anal.



Le n° 1 indique le *gland*, en forme de champignon, un peu triangulaire en avant, légèrement excavé à son centre dans le point correspondant au pédicule. Il est logé dans une cavité, sorte de *chambre préputiale*, exactement moulée sur sa forme, et ne communiquant qu'en arrière avec le cloaque.

En 2, sur la ligne médiane et juste au-dessus du bord postérieur du gland, se montre l'orifice de la partie profonde du cloaque. C'est dans cette partie profonde, séparée du gland par le pubis, que débouchent le rectum, la vessie, et les deux canaux déférents.

Le n° 3 désigne la partie la plus externe du cloaque, sorte de *vestibule* en entonnoir, communiquant largement en avant avec la chambre préputiale, et se continuant par son sommet (1), au-dessus du pubis, avec la partie profonde du cloaque. Le vestibule se distingue nettement des parties voisines par l'aspect de la muqueuse fortement plissée et pigmentée, et analogue au tégument externe.

Enfin le n° 4 se rapporte aux parties intéressées par la section, les *lèvres cloacales*, distendues par des glandes tubuleuses hypertrophiées, et se détachant en blanc sur la coupe.

Le dessin est grossi deux fois et demi. Le sujet qui l'a fourni est un beau mâle de Triton marbré, mis dans l'alcool pendant qu'il était en pleine activité sexuelle, et muni de sa haute crête. En dehors de l'époque du rut, le mamelon anal est beaucoup moins tuméfié, et le gland perd environ les deux tiers de ses dimensions en longueur. La forme de ce dernier est du reste toujours la même; il m'a seulement paru un peu plus chargé de pigment.

Cet organe, généralement peu connu (2), a cependant été vu, dès 1729, par du Fay, chez le Triton crêté, et en 1800 par Latreille (3), chez le T. marbré.

« A l'extrémité de cette insertion », dit Du Fay, et il entend l'insertion du rectum, de la vessie et des canaux déférents, « est un corps cartilagineux, long d'environ deux lignes. Il est en forme de mitre dont la pointe est en haut, et, selon toute apparence, il tient lieu de la verge dans cet animal. » Cette courte

1. *An account of the organs of generation of the Mexican Poteus, called by the natives Axolotl*, in *Philos. Trans.*, 1824, 419-423; pl. 21, 22, 23.

2. *Observations physiques et anatomiques sur plusieurs espèces de Salamandres qui se trouvent aux environs de Paris* (1 pl.), in *Mém. Ac. Paris* (1729), 135.

3. *Histoire naturelle des Salamandres de France*, in-8°, 64 p., 6 pl., Paris, 1800, p. 41-42.

description serait bonne, si elle ne renfermait le mot cartilagineux qui n'est pas exact. La description de Latreille est moins claire : « Les organes de la génération, dit-il, consistent en deux pièces creusées en cuilleron, contiguës à un des bouts, et s'écartant ensuite, renfermant une pièce charnue, plate, presque triangulaire, percée à son extrémité. » Il y a là une erreur, relevée d'ailleurs par Bedriaga, qui a cité ces deux auteurs. Latreille en effet a pris pour un canal, dans l'organe copulateur, la dépression centrale qui correspond au pédicule. De plus, il s'exprime d'une telle façon qu'il est difficile de le comprendre, quand on ne connaît pas d'avance les organes qu'il décrit. Pour moi, Latreille a voulu simplement désigner, par ces *deux pièces creusées en cuilleron*, les deux lèvres cloacales, qui forment, par leur reunion, la chambre préputiale du gland; mais on pourrait croire, d'après les termes qu'il emploie, qu'il a en vue une paire d'organes différents, comme deux lèvres intérieures. C'est en effet ce que figure Bédriaga (1), sans doute induit en erreur par ce passage.

Mais il est un autre auteur, que n'a pas connu Bedriaga, et que je n'ai eu l'idée de consulter qu'après avoir fait exécuter le dessin ci-dessus. Je veux parler de Martin St-Ange (2), qui a parfaitement décrit et figuré, chez le Triton crêté, l'organe qui nous intéresse ici, et que j'ai fait représenter chez le Triton marbré. La description que j'ai donnée plus haut de cet organe peut tenir lieu d'analyse pour la partie qui le concerne dans l'ouvrage de Martin St-Ange auquel je fais allusion.

Cet organe paraît exister chez toutes les espèces du genre. Nous avons vu qu'il avait été mentionné par Du Fay chez le Triton crêté, par Latreille chez le Triton marbré. Bedriaga le signale encore chez le Triton palme. Des Tritons alpestre et ponctué, que j'examine à l'instant, me le montrent aussi. Mais il ne paraît pas exister, même à l'état rudimentaire, chez la femelle. Je constate du moins qu'il en est ainsi chez une belle femelle en rut de Triton marbré.

Cela infirme le dire de Spallanzani que, chez les Tritons, dans le cloaque du mâle, « on n'aperçoit rien qui caractérise son sexe (3) ».

L'étude histologique de cet organe est encore à faire.

FERNAND LATASTE.

Deux erreurs classiques sur le Système nerveux,

par M. G. CARLET,
Professeur à la Faculté des sciences de Grenoble.

Nous résumerons, sous ce titre, les recherches de Mathias Duval sur le sinus rhomboïdal des Oiseaux et celles de Lucien Joliet sur le système nerveux colo-ial de Bryozoaires.

1. *Loc., cit* fig. 1.
2. *Etude sur l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés, au point de vue anat., phys. et zool.* (17 pl.), in *Mém. Ac. Sc. Paris,* XIV (1856). p. 98 et suiv., pl. 11, fig. 3 et 3'.
3. *Loc. cit.*, p. 56.

1° *Sinus Rhomboïdal des Oiseaux.* — On sait que la moelle épinière des Oiseaux présente deux renflements : l'un supérieur, correspondant aux premières vertèbres dorsales, l'autre inférieur en rapport avec les vertèbres sacrées. Ce dernier renflement est le plus considérable et offre une excavation naviculaire dite *Sinus Rhomboïdal*, remplie par une substance gélatineuse particulière.

On a discuté, pendant longtemps, pour savoir l'interprétation qu'il fallait donner du sinus rhomboïdal. Pour les uns, ce sinus n'était pas en communication avec le canal central de la moelle; pour les autres, beaucoup plus nombreux, il était une dilatation de ce canal central et formait une excavation, tapissée de substance grise, tout à fait comparable au quatrième ventricule. Cette dernière opinion avait fini par prévaloir et elle était devenue universellement classique.

Quant au tissu contenu dans le sinus rhomboïdal, ce serait, d'après Leydig, du tissu conjonctif, d'après Stieda, un mélange de tissu gélatineux formé d'un prolongement de la pie-mère et d'un tissu réticulé particulier, situé immédiatement autour du canal médullaire.

En présence de toutes ces opinons contradictoires, le besoin de nouvelles recherches se faisait sentir : elles ont été entreprises récemment par Mathias Duval qui a étudié, avec beaucoup de soin, le sinus rhomboïdal et son développement.

Il résulte de ses recherches qu'il n'y a aucune relation à établir entre le quatrième ventricule et le sinus rhomboïdal. Ce dernier ne communique nullement avec le canal central de la moelle et n'est pas un ventricule : c'est une cavité renfermant un tissu qui remplit complétement l'espace situé entre les cordons postérieurs de la moelle. Ce tissu est composé de cellules vésiculeuses et n'a aucun rapport de composition ni d'origine avec la pie-mère; il provient de la transformation des éléments cellulaires des parois du tissu médullaire chez l'embryon et a quelque ressemblance avec le tissu de la corde dorsale.

Les recherches de M. Duval n'offrent pas seulement de l'importance au point de vue de l'anatomie comparée, elles donnent encore lieu à des considérations physiologiques intéressantes. En effet, les physiologistes ont considéré le sinus rhomboïdal des Oiseaux comme un lieu très-favorable à l'étude des propriétés de la substance grise, celle-ci formant, d'après eux, le plancher du sinus. Or, si l'on considère la coupe de ce sinus, on voit que le fond en est formé par les fibres blanches de la commissure antérieure et que les côtés sont constitués par les cordons postérieurs. La vérité est donc que le sinus rhomboïdal est admirablement disposé pour l'expérimentation sur la substance blanche. Par suite, il faut chercher une autre interprétation des phénomènes ataxiques produits récemment par Brown-Séquard en excitant le sinus rhomboïdal des Oiseaux. D'après M. Duval, les excitations qui ont déterminé l'atonie auraient porté sur la commissure blanche, et l'auteur fait espérer, à ce sujet, la publication de recherches mettant ce fait en évidence.

2° *Système nerveux colonial des Bryozoaires.* — Fritz Müller a décrit sous le nom de *Système nerveux colonial* un cordon central, transparent, qui parcourt la tige des *Serialaria*, cordon accompagné de ganglions situés à la base des branches aussi

bien qu'à la base des Zoécies et d'un plexus reliant entre eux les ganglions des branches et ceux des Zoécies.

Smith, Claparède, Hincks et tous les auteurs classiques ont admis l'existence de ce système nerveux chez les Bryozoaires marins; Nitsche et Giglioli ont presque seuls refusé d'en reconnaître la nature nerveuse, mais sans donner de preuves suffisantes à leur dire. Ces preuves viennent d'être données, avec une grande abondance de détails, par M. Lucien Joliet, dans une thèse remarquable sur l'histoire des Bryozoaires des côtes de France.

1° Les ganglions sont formés de deux moitiés, séparées par une cloison n'offrant qu'une perforation très-fine.

2° Le cordon central et le plexus qui en dépend, étudiés au point de vue histologique par l'acide chlorhydrique faible et l'acide osmique très-étendu, présentent des cellules fusiformes et longitudinales souvent sans prolongements et ne ressemblant ni à des cellules polaires ni à aucun élément nerveux connu.

3° Les anastomoses des branches du plexus n'ont rien de constant et contractent adhérence avec l'endocyste par une large surface qui ne ressemble en rien à une terminaison nerveuse.

4° Enfin, dernier argument, toujours les zoospermes, et, très-fréquemment, peut-être même constamment, les œufs, se développent aux dépens du tissu du prétendu système nerveux colonial qui contribue aussi à la production des corpuscules sanguins.

M. Joliet désigne le faux système nerveux colonial sous le nom d'*Endosarque*, et pour lui, une loge de Bryozoaire est composée de trois couches : l'ectocyste, l'endocyste et l'endosarque.

L'ectocyste est une membrane chitineuse ou encroûtée de calcaire qui n'existe pas chez la larve : c'est une couche de l'endocyste qui s'est différenciée et consolidée.

L'endocyste est une membrane épithéliale qui, très-souvent, perd de bonne heure sa structure cellulaire et se réduit à une couche de protoplasma amorphe.

L'endosarque dérive de l'endocyste par différentiation et conserve avec lui de nombreux rapports. Il est composé de cellules fusiformes, ordinairement sans noyau net, et c'est lui qui forme le prétendu système nerveux colonial des Bryozoaires.

G. Carlet.

Quelques réflexions à propos des expériences de Mlle de Chauvin sur les larves de la *Salamandra atra*.

Par M. S. Jourdain, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

Dans la première période de leur existence, à l'état larvaire, les Batraciens respirent, comme les Poissons, à l'aide de branchies. Ils doivent donc se trouver alors dans des conditions de milieu spéciales, convenables au fonctionnement de cette forme d'appareil respiratoire.

Dans l'immense majorité des cas, l'appareil branchial utilise l'oxygène dissous dans l'eau douce : c'est donc dans ce milieu que vit la larve des Batraciens.

Cependant, à la suite de modifications géologiques de l'ordre de celles qu'invoque Mlle de Chauvin, un Batracien peut avoir été réduit à l'impossibilité de réaliser cette condition d'un milieu liquide pour le développement de sa larve.

Dans ce cas, la forme spécifique s'éteint dans ce lieu déshérité, ou bien, par une adaptation lente et graduelle, elle parvient à s'y maintenir.

Des changements de peu d'importance paraissent permettre à un appareil branchial de fonctionner dans l'air humide, de manière à suffire à un animal dont les exigences respiratoires ne sont pas très-grandes.

Deux procédés principaux d'adaptation se rencontrent chez les Batraciens.

Dans certains cas, l'œuf *éclôt à l'époque normale*, et la larve séjourne dans un espace maintenu humide, où l'oxygène a accès.

Chez la *Salamandra atra*, l'un des œufs éclôt dans l'oviducte, et la larve qui en naît y demeure jusqu'à ce qu'elle soit capable de respirer l'air en nature. Les liquides de la mère fournissent la vapeur d'eau et l'oxygène nécessaires à la larve, qui se nourrit, dit-on, aux dépens des œufs non fécondés.]

Chez les *Pipa*, la larve se développe et séjourne dans des alvéoles des téguments, alvéoles dont l'œuf déposé sur cette partie du corps a déterminé la formation.

Chez le *Notodelphys*, les premiers développements ont lieu dans une poche de la région dorsale.

D'autres fois, l'*éclosion de l'œuf est retardée* et l'espace incubateur n'est autre, en définitive, que l'intérieur de la coque.

Ce genre d'adaptation s'observe à un premier degré chez l'*Alytes obstetricans* de nos climats et sous une forme encore plus complète chez l'*Hylodes martiniensis*, d'après les curieuses observations de M. Bavay.

L'*Alytes* mâle, par une raison qui a encore échappé aux naturalistes, reste chargé des œufs dont le cordon est enroulé autour de ses membres postérieurs. Dès lors, le mâle se tient dans les endroits humides. La larve se constitue sous les enveloppes de l'œuf, perméables à l'air chargé de vapeur d'eau ; puis, quand le jeune animal a acquis ses branchies externes, le mâle recherche les flaques d'eau. Le liquide, pénétrant par endosmose dans l'intérieur de l'œuf, détermine la rupture de la coque et met en liberté le têtard, qui se comporte comme ses congénères dans le nouveau milieu où il se trouve placé.

L'*Hylodes martiniensis* dépose ses œufs sous les feuilles tombées à terre où ils bénéficient de l'humidité du sol et des rosées. Comme cette Rainette vit dans des lieux où l'eau est à peu près absente, toute la période ichthyenne, c'est-à-dire celle pendant laquelle l'animal respire par des branchies, se passe sous l'enveloppe de l'œuf et, lorsque le jeune Anoure quitte cet abri, le développement de son appareil pulmonaire lui permet de respirer comme un adulte.

Dans ces formes modifiées du développement larvaire que nous venons de retracer, il est légitime de voir des adaptations produites lentement, comme les phénomènes géologiques auxquels ils correspondent.

Expérimentalement, la flexibilité biologique des Batraciens permet, chez les

formes adaptées, de rapprocher ou d'écarter la larve de la condition ichthyenne, qu'on peut à bon droit appeler ancestrale.

Les expériences tentées par Mlle de Chauvin le montrent pour la *Salamandra*. Des expériences que j'ai entreprises il y a quelques années sur l'*Alytes* et que le manque de sujets m'a contraint de laisser incomplètes, m'ont donné la preuve qu'il est possible d'agir dans les deux sens sur la larve de cet Anoure. Je suis arrivé à hâter et à retarder notablement le moment où cette larve quitte l'œuf et s'accommode d'un milieu liquide.

Je signale ces faits à l'attention des expérimentateurs qui auraient à leur disposition un nombre suffisant d'*Alytes*. Je suis persuadé qu'avec des précautions on parviendrait à amener ce Batracien à la condition si remarquable des *Hylodes* ou du moins à l'en rapprocher beaucoup.

Dans ces sortes de tentatives, si le retour à la condition ancestrale ou l'écart ne sont pas plus complets, c'est que l'expérimentateur ne dispose pas à son gré de l'élément essentiel, c'est-à-dire du temps. S. Jourdain.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie Royale des Sciences de Belgique

F. Plateau. — *Recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénomènes de la digestion chez les Aranéides Dipneumones.* — Troisième partie (in *Bull. de l'Acad. roy. des Sc. Lett. et Beaux-arts de Belgique*, sér. 2, XLXIV, n° 11, pp. 477-531 ; 1 pl. lith.) (1).

L'auteur résume de la façon suivante le résultat de ses recherches sur le rôle des diverses parties de l'appareil digestif des Aranéides Dipneumones.

Les Aranéides Dipneumones, après avoir blessé ou broyé plus ou moins leur proie en sucent les liquides nutritifs, mais n'en avalent jamais aucune partie solide ; à cause du faible diamètre du pharynx et de l'œsophage, les liquides pénètrent dans l'intestin buccal par capillarité ; la dilatation de l'organe de succion active l'appel. Lors de la contraction de cet organe, la résistance à l'écoulement des liquides par les tubes étroits fait bouchon du côté de l'œsophage et les matières sont refoulées dans l'intestin moyen. Dans la première partie du trajet, les liquides nutritifs se mélangent avec la sécrétion de la glande pharyngienne qui a peut-être la propriété de la salive des insectes.

Les cœcums de l'intestin moyen céphalo-thoracique produisent une sécrétion abondante, dépourvue d'acidité et ne paraissent avoir aucune analogie avec un suc gastrique. L'assimilation de l'intestin moyen céphalo-thoracique avec un estomac de vertébré est erronnée. En somme, le rôle du produit de sécrétion des cœcums est inconnu. La glande abdominale sécrète un liquide jaunâtre qui charrie de fins granules, des globules graisseux et des cellules épithéliales plus ou moins intactes. Ce liquide est toujours plus ou moins acide. A la température ordinaire de l'été, il dissout les substances albuminoïdes, muscles d'articulés

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 6, p. 183.

(qu'il désagrége d'abord sous forme de petites granulations), fibrine fraîche et albumine cuite. Comme dans les insectes et les Crustacés décapodes, ce ferment, sous l'influence duquel se passent ces phénomènes, est évidemment tout autre que la pepsine gastrique des vertébrés ; ainsi l'addition d'une faible trace d'acide chlorhydrique, loin d'activer son action la ralentit ou l'arrête complétement. De même que pour le suc pancréatique des vertébrés l'action dissolvante pour les albuminoïdes semble être légèrement augmentée par l'addition de certains sels, comme le carbonale de sodium.

Le liquide sécrété par la glande abdominale transforme rapidement la fécule en glucose. Cette action est presque comparable à celle du suc pancréatique des grenouilles. Il agit sur le sucre et produit du glucose à son contact. Si l'action se prolonge, le milieu devient, comme pour le suc pancréatique, franchement acide, probablement par l'établissement de la fermentation lactique. Enfin, le liquide de la glande abdominale émulsionne très-bien les graisses. Je n'ai pu m'assurer s'il les dédouble en acide et glycérine.

La glande abdominale des Aranéides n'est point un foie, ainsi que tendait à le faire supposer le nom qu'on lui a donné jusqu'à présent. Bien qu'elle renferme du glycogène et que sa forme générale ait pu induire en erreur, le liquide produit n'a aucune des propriétés physiologiques de la bile ni aucune de ses réactions colorées. La glande présente plutôt, au point de vue fonctionnel, de l'analogie avec la pancréas des vertébrés; je ne crois pas cependant qu'il y ait identité parfaite.

Après avoir traversé l'intestin moyen les résidus des matières s'accumulent dans la poche stercorale sous forme de petites boules revêtues de débris d'épithélium de l'intestin moyen. Dans la poche stercorale, s'amasse en outre le liquide sécrété par les tubes de Malpighi, chargé d'innombrables corpuscules très-petits aplatis ou sphériques, parfois accompagnés de cristaux microscopiques en forme de tables rhomboïdales.

Le produit de sécrétion des tubes de Malpigni est neutre; il renferme des sels dissous parmi lesquels du chlorure de sodium ; elle ne contient, autant que j'ai pu en juger, ni acide urique, ni urates, mais on y constate toujours aisément la présence de la guanine. Les tubes de Malpigni doivent donc, ainsi que chez les insectes, les Myriapodes et les Phalangides, être considérés comme des organes dépurateurs urinaires.

Le contenu de la poche stercorale est expulsé à intervalles assez longs sous l'influence de la contraction de sa tunique musculaire.

Rappelons enfin que les Araneides Dipneumones peuvent supporter pendant plusieurs mois, même en été, c'est-à-dire dans la période d'activité physiologique, la privation complète de toute nourriture.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

L'Enseignement des Sciences naturelles et particulièrement de la Botanique en France et en Allemagne (1).

I. LES SCIENCES NATURELLES DANS NOTRE ENSEIGNEMENT SECONDAIRE.

Ce jeune homme est fils d'un médecin. Son père a conquis peu à peu, par son travail et son honorabilité, l'estime de ses concitoyens; il représente au village les idées libérales et l'esprit de l'avenir. Le maigre capital qu'il avait à grand'-peine mis de côté, il l'a consacré à l'instruction de son fils; il n'a rien négligé pour que cet enfant puisse un jour s'élever par la science à une situation supérieure à celle que lui-même occupe. Pour multiplier les maîtres, il a multiplié ses fatigues. Il n'a pas négligé les recommandations : « Mon fils s'adonnera un jour à l'étude de l'anatomie, de la physiologie ; il consacrera sa vie aux sciences naturelles pour lesquelles j'ai su, dès son enfance, lui inspirer un goût très-vif; gravez sur ce cerveau encore vierge les grands préceptes de la science, enseignez-lui à voir, à observer, à juger, à raisonner. »

Et pendant dix ans ce père s'est privé de la société de son enfant, aspirant sans cesse après le moment où il lui serait donné de le revoir grandi en intelligence et en instruction sérieuse et utile. Le malheureux a compté sans les robes rouges, violettes ou noires, longues ou courtes, qui dominent dans notre Commission de l'Enseignement supérieur. Après ces dix années de sacrifices de toutes sortes, qu'il interroge son fils! Le collége devait en faire un homme ; il l'a rendu plus apte à suivre les cours de théologie d'un grand séminaire et à jouer dans les églises le rôle de diacre ou de servant de messe qu'à comprendre les grandes leçons des maîtres qui enseignent dans nos facultés les principes de la science. Il a appris un peu de latin et quelques mots de grec ; il possède certaines notions de mathématiques ; il connaît les règles des syllogismes et a l'esprit farci de sornettes métaphysiques, mais la physique et la chimie lui sont à peu près inconnues et il ignore jusqu'à l'objet des sciences naturelles. Il croit connaître ce qu'il appelle son âme ; il ignore entièrement son corps. Il sait un peu de ce qui est inutile et pas du tout ce qui lui serait indispensable pour comprendre le mouvement industriel et scientifique du monde dans lequel il entre. Les mots : tradition, croyance aveugle et servile lui sont familiers ; les termes : expérimentation, observation, libre raisonnement, n'ont pour lui aucune signification. On lui a appris à croire pour l'empêcher de penser.

Si, à côté des rhéteurs, qui du matin au soir bourrent l'esprit de ces enfants de textes grecs et latins et de sentences métaphysiques aussi incompréhensibles pour le maître que pour l'élève, il existe un professeur d'histoire naturelle, le temps consacré à ses leçons est si réduit, qu'il lui est matériellement impossible de donner à ses élèves la moindre notion de quelque importance, et surtout d'exercer sur leur esprit aucune influence en leur apprenant à voir par eux-mêmes les objets dont il parle.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 5, p. 158.

Ajoutons que bien rarement le maître lui-même est à la hauteur de l'enseignement qu'il donne. Dans le plus grand nombre des lycées et des colléges, et je parle des meilleurs, non-seulement la zoologie, la botanique, la géologie et la minéralogie sont toujours enseignées par le même homme, mais encore, dans la plupart des cas, le professeur, n'ayant étudié d'une façon sérieuse que la physique ou la chimie, est à peu près aussi étranger que ses élèves aux sciences naturelles qu'on le charge d'enseigner.

Le mot célèbre de Beaumarchais ne fut jamais plus vrai que dans le cas actuel; tandis que pour enseigner le latin et le grec, on choisit d'ordinaire des hommes qui ont appris le latin et le grec, que pour professer les mathématiques on prend des mathématiciens, dans un grand nombre de colléges, un physicien ou un chimiste sont jugés suffisants pour enseigner les sciences naturelles dont ils ignorent le premier mot. Cela n'a d'ailleurs rien qui doive nous étonner; nous retrouverons jusque dans l'enseignement supérieur de ces sciences une organisation quelque peu analogue.

Les ministres et les Commissions supérieures de l'Enseignement qui ont organisé notre instruction secondaire attachent si peu d'importance aux sciences naturelles, qu'elles ne figurent même pas dans le programme du baccalauréat ès sciences complet, et que, si je ne me trompe, on n'en prononce pas le premier mot, dans les lycées, devant les élèves qui se destinent à cet examen et appartiennent à la section dite des sciences.

Et quel manque de logique dans la rédaction de ce programme! En tête du questionnaire relatif à la philosophie, je devrais dire à la scolastique, qui ne manque pas de figurer dans tous les programmes, je lis : « Objet de la philosophie; — de ses rapports avec les autres sciences. » Quelles sciences ont donc plus de rapports avec la philosophie que celles dont l'objet est l'univers tout entier avec les innombrables phénomènes qui s'y succèdent et s'y enchaînent indéfiniment? Comment l'élève pourra-t-il répondre à une foule de questions que je vois figurer dans le questionnaire philosophique, s'il lui manque la notion même des phénomènes sans lesquels ces questions sont insolubles? Lui sera-t-il possible, par exemple, de concevoir une idée vraie de la « sensibilité, des sensations, des perceptions, de la distinction de l'âme et du corps », autant de questions qui lui seront posées par l'examinateur, s'il ignore la structure et le fonctionnement des diverses parties de l'organisme animal et particulièrement du système nerveux.

Dépourvue des bases que les sciences expérimentales peuvent seules lui fournir, votre philosophie ne saurait tenir debout. Enseignée à des hommes déjà doués d'une certaine expérience et d'une science même élémentaire, elle provoquerait leurs sourires; inculquée à des enfants, elle fausse leur intelligence. Soyez donc logiques avec vous-mêmes : si votre but est de maintenir les jeunes intelligences en dehors de l'attraction qu'exerce sur leur curiosité les choses qui se voient et se palpent, si vous avez peur de la science des faits, bornez votre instruction au *Credo* du catéchisme; proclamez le syllabus de l'enseignement, afin que la société moderne ne puisse plus hésiter à vous chasser de ses conseils.

Mieux partagé que le programme du baccalauréat ès-sciences complet, celui

du baccalauréat ès-lettres comprend les éléments des sciences naturelles qui sont enseignés dans les classes de seconde et de rhétorique aux élèves de la section des lettres. Nous ne chercherons pas à découvrir les motifs de la différence qui existe à cet égard entre les deux programmes et les deux enseignements. Elle est d'ailleurs beaucoup plus apparente que réelle. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les leçons relatives aux sciences naturelles données dans les meilleurs de nos lycées sont trop peu nombreuses, et les maîtres sont fréquemment trop incapables, pour que l'élève puisse tirer quelque profit de l'enseignement qui lui est donné. Il est du reste peu incité à le faire par le rôle que jouent les sciences naturelles dans l'examen même du baccalauréat. Les sciences naturelles, la physique et la chimie réunies, ne donnent lieu qu'à un seul suffrage sur dix-sept, tandis qu'en réunissant ses diverses parties, la philosophie seule donne lieu à quatre suffrages. La physique et la chimie étant enseignées dans nos lycées d'une façon relativement assez convenable, les élèves compensent par quelques réponses sur ces deux sciences leur ignorance absolue en zoologie, en botanique et en géologie.

Le programme du baccalauréat ès-sciences restreint est beaucoup plus complet que les deux autres dans la partie qui concerne les sciences naturelles. S'il était possible à l'élève de connaître suffisamment, au moment de sa sortie du collége, les questions qu'il comporte, nous n'aurions guère rien à désirer. Nous pourrions, il est vrai, demander par quel sentiment de pudeur jésuitique on a éliminé toutes les questions relatives à la reproduction des animaux supérieurs du programme de ce baccalauréat, alors que le diplôme ne peut être délivré qu'à des jeunes gens ayant pris déjà deux inscriptions dans une école de médecine; mais c'est là un point secondaire sur lequel il est inutile d'insister ici.

Sorti du lycée au mois de juillet, entré dans une école de médecine au mois de novembre, le candidat au baccalauréat ès-sciences restreint n'est autorisé à prendre dans la Faculté de médecine que deux inscriptions avant d'avoir subi les épreuves de ce baccalauréat; il devra donc au mois d'avril, au plus tard, en prenant sa troisième inscription, présenter son diplôme. Il a ainsi au plus six mois pour compléter son instruction secondaire en physique et en chimie et pour apprendre les sciences naturelles dont il possède tout au plus les premières notions si, au lycée, il a été favorisé d'un bon maître et s'il s'est occupé d'une façon spéciale de cette partie de l'enseignement. Où ira-t-il acquérir les connaissances qui lui manquent? A la Sorbonne, la zoologie seule est enseignée pendant l'hiver; à l'Ecole de médecine, les cours d'histoire naturelle médicale n'ont lieu que pendant l'été. Dans lès deux facultés, la durée de chaque cours est d'ailleurs de plusieurs années, et, vu l'ignorance de notre candidat, l'enseignement y est trop élevé pour lui.

Il peut arriver aussi que le candidat au baccalauréat ès-sciences restreint ne soit pas bachelier ès-lettres, qu'il n'ait par conséquent suivi au collége aucun enseignement relatif aux sciences naturelles et qu'il ignore pour ainsi dire jusqu'à leur objet. Il semble que pour celui-là les épreuves relatives aux sciences naturelles devraient être plus complètes que pour celui qui a déjà été interrogé sur ces sciences lors des épreuves du baccalauréat ès lettres. C'est le contraire qui existe. Des deux compositions écrites qu'il doit faire, l'une comprend une version

latine et l'autre embrasse, à la fois, une question de physique et une question d'histoire naturelle. S'il connaît suffisamment la physique, il pourra, dans certaines limites, compenser par elle son ignorance en histoire naturelle.

A défaut de maîtres, les jeunes gens trouveront-ils du moins des livres convenablement faits pour eux? J'ai là sur ma table un des manuels qui leur sont destinés; il porte la date de 1875; il est signé: *Alphonse Milne Edwards.* Son auteur est professeur de zoologie à l'Ecole supérieure de pharmacie, et au Muséum d'histoire naturelle; il est fils d'H. Milne Edwards membre du Conseil de l'Enseignement supérieur et professeur de zoologie à la Sorbonne, par conséquent chargé de faire subir les épreuves du baccalauréat ès-sciences. Ce livre est intitulé : *Précis d'Histoire naturelle* et porte en tête : « Le baccalauréat ès-sciences. Résumé des connaissances exigées par le programme officiel. » Voilà bien un livre fait à l'usage des jeunes gens qui désirent étudier les sciences naturelles en vue du baccalauréat. Son succès est assuré par le nom de son auteur; il en est à la cinquième édition. Une phrase de Diderot vaut certes mieux que tout un sermon de Bossuet et les livres ne doivent pas être jugés à la taille ; mais celui-ci est bien fait pour séduire les écoliers paresseux. Dans 258 pages in-18, il réunit la zoologie, la botanique et la géologie; soixante-quinze petites pages à lire et vous en avez fini avec la botanique ; et quelle botanique! En Allemagne, on fait des manuels de ce genre à l'usage des écoles primaires. En France, des hommes qui portent un certain nom et qui, j'aime à le croire, ne font pas de pareils livres pour le profit qu'ils en retirent, ne rougissent pas de les offrir aux jeunes gens qui sortent de nos lycées.

Vers la fin de l'empire, un ministre plus libéral que ses prédécesseurs, sentant sans doute la nécessité d'introduire dans nos lycées l'enseignement des sciences naturelles, pria quelques savants de rédiger à cet égard des programmes spéciaux. L'un de ces projets, relatif à la Botanique, a été publié. Nous y reviendrons plus tard. Son auteur avait pendant plusieurs années professé dans un lycée de Paris. Il connaissait les besoins et les capacités de ses élèves. Il prescrivait, à côté de l'enseignement théorique, des exercices pratiques gradués qui eussent, en peu de temps, fait surgir dans ces jeunes intelligences l'esprit d'observation et de recherche. Le projet fut, sans doute, trouvé susceptible de produire de trop sérieux résultats, car il fut rejeté. Peu de temps après, du reste, le ministre suspect aux yeux des jésuites et de leur créature, l'impératrice, de trop de libéralisme, fut lui-même mis à la porte, avant d'avoir pu réaliser les réformes qu'il projetait; et, cependant, combien devait être modeste un libéralisme ministre de l'empire! On sait ce qu'il est advenu plus récemment des modestes réformes apportées par M. J. Simon dans notre enseignement secondaire. Quelque autre ministre sera-t-il plus heureux? La République aura-t-elle l'honneur d'introduire dans nos lycées la culture sérieuse des sciences naturelles? Nous aimons à le croire; mais le ministre assez hardi pour tenter cette réforme ne doit pas ignorer qu'il aura pour ennemis acharnés ces deux alliés encore tout-puissants : la routine et le cléricalisme.

(*A suivre.*) J.-L. DE LANESSAN.

Le Gérant : O. DOIN.

1531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et chimie biologiques.

NEUBAUER und VOGEL, — *Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse von Harns, sowie zur Beurtheilung der Veränderungen dieses Secrets mit besonderer Rucksicht auf die Zwecke der Praktischen Arztes; zum Gebrauche für Mediciner, Chemiker und Pharmaceuten* (Manuel d'analyse qualitative et quantitative des Urines, pour déterminer les variations de cette sécrétion, avec applications particulières à la médecine pratique; à l'usage des médecins, des chimistes et des pharmaciens), Wiesbaden, 1877, in-8°, avec 3 pl. lith., 1 pl. coloriée et 37 fig. sur bois.

F. HOPPE SEYLER, *Jahresbericht über die Fortschritte der Thier-Chemie* (Annuaire des progrès de la chimie animale), VI (1876); Wiesbaden, 1877; 1 vol. in-8°, 295 pp.

Anthropologie, Ethnologie, Philologie, etc.

R. HARTMANN, — *Die Nigritier. Ein Anthropologisch-Ethnologische Monographie.* Première partie; avec 52 planches lithographiées et 4 figures sur bois dans le texte; prix, 30 marcs. Berlin; édit. : WIEGANDT, HEMPEL und PAREY.

Albin KOHN, — *Dei Bienenkorbgraber bei Wroblewo;* in *Arch. für Anthrop.*, IX (1877), pp. 249-251.

Paul SCHUMACHER, — *Beobachtungen in dem verlassenen Dœrfern der Urvolker der pascifischen Kuste von North-America*, in *Arch. für Anthrop.*, IX (1877), pp. 243-247.

Morphologie, Histologie et Physiologie des animaux.

C. S. TOMES und L. HOLLAENDER, — *Die Anatomie der Zahne des Menschen und der Wirbelthiere sowie deren Histologie und Entwickelung* (Anatomie des dents de l'homme et des animaux vertébrés, accompagnée de l'histologie et du développement), Berlin, 1877, 1 vol. in-8°, 320 pages, 180 fig. dans le texte, édit. : HIRSCHWALD.

VIRCHOW und LANGENHANS, — *Zur Anatomie des Appendicularien*, in *Monatsbericht Acad. wiss. Berlin* (sept. et oct. 1877), pp. 561-566.

NAWROCKI, — *Innervation der Schweissdrüsen* (Innervation des glandes sudoripares), in *Centralblatt für die medicin. Wissensch.*, (5 janv. 1878), n° 1 pp. 2-4; n° 2 (12 janv. 1878), pp. 17-19. (Nous donnerons une traduction de ce mémoire.)

J. D. MACDONALD, — *On a new genus of Trematoda, and some new of little-known parasitic Hirudinei* (Sur un nouveau genre de Trématodes et quelques Hirudinées parasites peu connues), in *Transact. Linn. Soc.*, sér. 2, I, part. IV (1877), pp. 209-212; pl. 34.

Giuseppe COLASANTI, — *Zur Kenntniss des physiologischen Wirkungen des Curaregiftes* (Contribution à la connaissance de l'action physiologique du Curare), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI (1877), Heft II, III, pp. 157-173.

E. RAY LANKSTER, — *The red vascular fluid of the Earthworm, a corpusculated fluide* (Le liquide vasculaire rouge du ver de terre, pourvu de corpuscules), in *Quat. Journ. of micr. Sc.*, XVIII (1878), pp. 68-73.

R. WIEDERSHEIM, — *Das Kopfskelet der Urodel* (Le squelette de la tête des Urodèles), in *Gegenbaur Morph. Jahrb.* (*Zeitschr. Anat. und Entwick.*, III (1877), Heft IV, pp. 459-548, pl. 24-27.

Morphologie, Histologie et Physiologie des végétaux.

F. KIENITZ-GERLOFF, — *Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Laubemoos-Kapsel und die Embryo-Entwickelung einiger Polypodiaceen* (Recherches sur l'histoire du développement de la capsule des Mousses foliacées et le développement embryonnaire de quelques Polypodiacées), in *Botan. Zeit.* (1878), n° 3, col. 33-48, n° 4, col. 47-64, 3 pl. lithogr. contenant 91 fig.

SOLMS LAUBACH, — *Ueber monocotyle Embryonen mit scheitelbürtigem Vegetationspunkt* (Sur les embryons monocotylés à point végétatif terminal), in *Bot. Zeit.* (1878), n° 5, col. 65-74; 1 pl. lith. de 37 fig.

DELPONTE, — *Specimen Desmidiacearum subalpinarum*, Turin, 1873-1877, in-4°, 282 pages; 32 pl. lith.; édit. : Ermanno LOESCHER; prix : 50 lir.

CLOS, — *La feuille florale et le filet staminal*, in-8°, 30 pages; Extr. des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse*, sér. 7, IX.

CLOS, — *Variations ou anomalies des feuilles composées*, in-8°, 20 pages, 3 pl. lith., Extr. des *Mém. de l'Ac. des Sc. Inscr. et Bell.-Lett. de Toulouse*, sér. 7, VIII.

Paléontologie animale et végétale

HAWY GOVIER SEELEY, — *An Elasmosaurien from the Base of the Gault at Folkestone* (Sur un Elasmosaurien de la base du Gault à Folkestone), in *Quat. Journ. Geol. Sc.*, XXIII (1877), part. III, pp. 541-547, pl. XXIII.

TULLEY NEWTON, — *On the Remains of* Hypsodon Portheus *and* Ichthyodectes *from British Cretaceous stata with descriptions of new species* (Sur les restes d'*Hypsodon Portheus* et d'*Ichthyodectes* provenant des terrains crétacés de la grande Bretagne, avec des descriptions d'espèces nouvelles), in *Quat. Journ. Geol. Sc.*, XXXIII (1877), part. III, pp. 505-523; pl. 22.

DUFOUR, — *Premiers indices d'une Flore fossile dans le calcaire grossier d'Arthon* (Loire-Inférieure); Extr. des *Annal. de la Société Académique de Nantes*, 1877; in-8°, 11 p.

ANTHROPOLOGIE

Le type Mongolique.

Par M. A. Hovelacque.

Passant au Thibétain, le même auteur, s'appuyant en particulier sur les voyages de Schlagintweit-Sakünlünski dans la haute Asie (t. II, p. 48), le décrit ainsi : taille moindre que celle des Européens du centre, poitrine large, muscles très-puissants. Front bas et large, cheveux noirs, maxillaire large, menton petit. Cela peut concorder davantage avec les caractères du Mongol et nous ne nierions pas une parenté qui, après tout, est possible, mais pour en revenir aux races du sud-est de l'Asie, nous ne pouvons que formuler à nouveau toutes nos réserves. Il est vraisemblable à un très-haut point que toute cette région du continent asiatique a été peuplée anciennement par des races noires, non-seulement par des Négritos, mais surtout par des noirs aux cheveux lisses. C'est sur ce premier fond de population que des races au teint clair sont venues s'implanter. Les mélanges de toutes sortes ont donné naissance aux populations plus ou moins claires, mais toutes très-métissées, dont les plus importantes viennent de nous occuper.

Quant à penser que les Mongols aient joué un rôle autre que très-indirect dans ces nombreux mélanges, nous ne pouvons l'admettre. L'élément au teint clair, ou relativement clair, qui a coopéré dans la plus large part à la formation de toutes ces variétés, a été, si nous ne nous trompons, non pas l'élément mongolique, mais bien l'élément malai.

Nous ne nous arrêterons pas à discuter l'opinion des auteurs qu'un esprit enclin à un extrême besoin de simplification, a porté à apparenter le Malai au Mongol. Il suffit de rappeler que le premier a la taille plus petite que le second; que son indice nasal, caractère de premier ordre, est plus élevé de trois unités environ que l'indice nasal du Mongol; que son prognathisme est plus accentué; que la couleur de sa peau est plus foncée, etc., etc.

Mais n'a-t-on pas regardé également les Dravidiens comme des Mongols! (1).

*
* *

Avant de nous diriger vers l'ouest, — c'est-à-dire vers l'Asie centrale, l'Asie mineure et l'Europe orientale, — rappelons au lecteur quel est l'ensemble de la famille *linguistique* altaïque. On la divise en cinq

1. Maury, *La terre et l'homme*, p. 375.

groupes principaux dont voici l'énumération et les grandes subdivisions :

Groupe tongouse, comprenant le mandchou, le lamoute (au nord-est du mandchou) et le tongouse proprement dit;

Groupe mongol : mongol proprement dit (ou mongol oriental), kalmouk, bouriate;

Groupe tatar ou turc, comprenant les idiomes yakout, ouigour, djagataïque et turcoman, nogaïque, kirghiz, turc, tchouvache (au sud-ouest de Kasan), baskir;

Groupe finnois, comprenant le suomi (en Finlande), avec le karélien, le vepse, le live, l'esthonien, le lapon, le zyriène, le permien, le votiaque, le mordvin et le tchérémisse; le magyar (en Hongrie), le vogoul et l'ostiaque;

Groupe des idiomes samoyèdes.

Nous avons parlé des Mongols et des Kalmouks, puis des Tongouses, qui, par leur origine, ainsi que le dit Pallas, ne se rattachent peut-être pas aux Mongols, mais qui, en fait, sont fort mongolisés. Il nous reste à parler des populations dont la langue appartient à l'un quelconque des trois derniers groupes de la famille linguistique dite ouralo-altaïque, ou plus simplement altaïque.

Il est certain qu'un grand nombre de Tatars portent la trace de mélanges anciens avec les Mongols. Pallas signale entre autres, comme fort mélangés, les Tatars de Katchinzi, qui habitent à l'ouest de l'Iénisséi (*op. cit.* t. III, p. 428, t. IV, p. 498). D'autres, par contre, sont indemnes de ce mélange. C'est ainsi que le célèbre voyageur dit au tome quatrième de son ouvrage, p. 498 :

« Les (Tatars) Saïgaks diffèrent beaucoup des Tatars de Katschinzi, en ce qui concerne les traits de la figure et leur constitution physique; ils ressemblent, au contraire, beaucoup en cela aux Beltires et aux autres Tatars qui habitent les montagnes de Kousnez, c'est-à-dire qu'on rencontre rarement parmi eux des visages où il y ait des traits kalmouks; les leurs sont, au contraire, caractérisés tatars, sans qu'on y aperçoive aucun mélange : ils ont la barbe très-forte, et sont très-velus sur le corps; ils sont plus grands et plus nerveux que les Tatars de katschinzi. On pourrait même croire que ces peuplades habitant des contrées sauvages et montagneuses ont su se préserver du mélange du sang mongol, qui existe généralement, à ne pouvoir s'y tromper, dans les tribus des Tatars de Katschinzi. » Ailleurs, parlant des Tchouvaches, Pallas décrit le type tatar :

« Les traits des Tchouvaches dénotent un mélange bien marqué de sang tatar. On ne voit point chez eux des cheveux blonds, roux, ni châ-

tain clair; mais ils les ont généralement comme les Tatars, d'un brun tirant sur le noir (*op. cit.*, traduct. franç. de 1788, t. I, p. 134).

Un caractère important du Tatar est sa tendance à l'obésité; le Kirghiz prend facilement de l'embonpoint (Pallas, t. I, p. 616), il en est de même de tous ses parents, or nous avons dit plus haut que tel n'était jamais le cas des Mongols. Desmoulins dit fort bien, en parlant de ces derniers, que « maigres par tempérament, quoique fortement musclés, on ne voit chez aucun d'eux, malgré la meilleure nourriture, de cet embonpoint si commun chez les peuples turcs, leurs voisins de l'occident, dont les habitudes et le régime sont pourtant semblables » (*op. cit.* p. 235).

Ce dernier auteur a grand soin, dans sa classification, de distinguer les Turcs (ou Tatars) des Mongols. Il reconnaît les mélanges qu'ont subis les Nogaïs et les Yakouts, mais il les sépare cependant des Mongols. Les Yakouts, dit-il, se divisent pour ainsi dire en deux peuples, l'un d'hommes petits, l'autre d'hommes grands : « La grandeur de la stature est le caractère le plus vivace de la race turque, celui qui résiste le plus longtemps à l'empreinte de l'espèce mongolique. La couleur des cheveux, des yeux, et la forme du visage sont les traits le plus rapidement altérés » (*op. cit.* p. 252).

Décrivant dans ses Décades un crâne de Yakout, Blumenbach a pour premier soin de faire remarquer combien ce crâne est différent du crâne kalmouk dont il avait parlé précédemment : « In universum prope abest ab illo Calmucci cranio quod priore decade exhibui. Forma ipsi fere quadrata. Orbitæ vægrandes amplissimo osse cribriformi ab invicem disjunctæ; glabella tumide prominens; nasi ossa coarctata et superne in acutiorem apicem confluentia; verticis ossa utrinque in tubera elata », *tab.* XV. Dans la première décade, le même auteur décrit comme suit un crâne turc : « Calvaria fere globosa ; occipitio scilicet vix ullo, cum foramen magnum pene ad extremum baseos cranii positum sit. Frons latior. Glabella prominens. Fossæ malares leviter depressæ... Narium apertura angustior inferius hemicycli in modum rotunda », p. 15; et il ajoute, parlant de la brachycéphalie bien connue de cette race : « Denique vero et globosam cranii in Turcis formam uno ore testantur auctores; sufficiat ex his excitasse Vesalii locum *de c. h. fabr.* p. 23 ed. 1555 : *plerasque nationes peculiare quid in capitis forma sibi vindicare constat. Genuensium namque, et magis adhuc Græcorum et* Turcarum capita globi fere imaginem exprimunt ». M. Welcker donne le chiffre de 82 comme indice céphalique de quatre Turcs, soit près de 84, en tenant compte du procédé de mensuration particulier à cet auteur. Pour trois spécimens de même race, M. Barnard Davis trouve précisément un indice de 84. Les crânes turcs ayant pour indice 80, 81, 82, c'est-à-dire appartenant à la sous-brachycéphalie, sont assurément métissés.

Dans sa description d'un crâne kirghiz (seconde décade p. 8), Blumenbach distingue encore très-nettement le type tatar du type mongol.

En fait, il est clair qu'il y a eu là, originellement deux types primitifs, mais si l'un de ces types a pu se conserver relativement pur chez les Mongols du désert de Gobi, l'autre a considérablement souffert. Les Turcomans de l'Asie centrale nous sont représentés par tous les voyageurs comme une nation des plus mêlées. Les Turcomans sont, en général, de taille élevée, mais il s'en rencontre dont la stature est réellement petite; ceux qui habitent sur la frontière du Khorassan sont tous métissés (Girard de Rialle, *Mémoire sur l'Asie centrale,* 2[e] édit. p. 103). Le baron de Bode distingue le vrai Tatar turcoman par ce fait que le nez est moins plat, les lèvres moins épaisses que chez le Mongol et chez le Kalmouk : il est de taille plus élevée que ceux-ci et ressemble assez au Tatar nogaï et au Tatar du Volga. Quant au Turcoman du désert, ainsi que l'Usbeck de Khiva, il a des traits plus mongoliques (*ibidem*). Les Usbeks, de leur côté, ne sont pas moins mélangés.

Quant aux Turcs d'Europe, nous savons à quel point ils sont métissés.

*
* *

Si la langue du Finnois doit être rattachée à celle du Mongol, si ces deux idiomes remontent à une source commune, il s'en faut de beaucoup, par contre, que l'origine ethnique de ces deux groupes soit la même.

Mais, avant tout, expliquons-nous sur ce que l'on appelle le type finnois. Evidemment c'est le type général des individus qui habitent la Finlande actuelle et parlent (s'ils ne sont russifiés) l'idiome « suomi ». On a beaucoup parlé des Finnois sans avoir sur leurs caractères ethniques les moindres renseignements sérieux. Tantôt on en fait une population à tête allongée, dont les dolichocéphales préhistoriques de l'Europe occidentale auraient été les ancêtres ; tantôt on en a fait une petite population brune à tête très-globuleuse. On est enfin revenu de ces errements. M. Topinard, dans son *Anthropologie*, a tracé un excellent portrait du véritable Finnois (2[e] édit. p. 481) : cheveux ordinairement rougeâtres ou jaunâtres, d'un blond doré ou blanchâtre, plus rarement châtains. Barbe parfois peu fournie, généralement rousse. Les yeux de nuance bleue, gris-verdâtre ou châtains. Teint blanc, chargé souvent de taches de rousseur. Nez droit, narines petites. Lèvres petites. Menton rond. Oreilles hautes, larges, plates. Taille au-dessous de la moyenne : 1 m. 61. Cou mince, poitrine étroite et aplatie; bras longs; jambes grêles, pieds plats.

Pallas dit ceci des Ostiaques (des gouvernements de Tobolsk et de Tomsk) : « La plupart des Ostiaques sont de taille médiocre, plus

petite que grande. Ils ne sont pas robustes; ils ont surtout la jambe maigre et effilée; ils ont presque tous la figure désagréable et le teint pâle; aucun trait ne les caractérise. Leur chevelure, communément rougeâtre ou d'un blond doré, les rend encore plus laids » (*op. cit.* t. IV, p. 52). Il caractérise ainsi les Votiaques (Vjatka, Kazan, Orenbourg) : « Il y a parmi eux très-peu d'hommes grands, bien faits et robustes. Les femmes sont surtout petites et point jolies. L'on ne voit chez aucun peuple autant de rouges ardents que chez les Votiaks. Il y en a cependant qui ont des cheveux bruns, d'autres des cheveux noirs, néanmoins la plupart sont châtains; mais ils ont en général la barbe rousse » (*ibid.*, t. V, p. 31). Il dit des Tchérémisses (du gouvernement de Kazan, sur la rive gauche du fleuve Volga) :

« Ils sont de taille médiocre; ils ont en majeure partie les cheveux châtains clairs, ou blonds, ou rouges. Ces couleurs se distinguent surtout dans leur barbe qu'ils n'ont pas très-garnie. Ils sont très-blancs de visage; mais ils ont de gros traits; ils ne sont pas robustes de corps » (*ibid.* t. V., p. 38).

A la vérité, certaines populations finnoises ont subi des mélanges sérieux. Les Tchoudes, par exemple, n'ont pas la chevelure blonde (1). Les Vogouls de l'Oural septentrional ont, d'après Castrén, des points de ressemblance avec les peuples mongoliques. Dans l'article sur les Vogouls, de l'archimandrite Platon, publié dans le *Magasin asiatique*, de Klaproth (1825) nous lisons que parmi eux « quelques-uns ressemblent beaucoup aux Kalmouks, d'autres aux Votiaks et aux Permiens... Ils ont le regard sombre, les cheveux ordinairement noirs ou bruns rougeâtres... » (p. 247).

Blumenbach décrit comme suit, dans sa quatrième décade, un crâne tchoude : « Universa forma medium quasi inter caucasiam et mongolicam tenet. Facies quidem, maxime circa malarum ossa, latior quam in illa, neutiquam tamen tantopere explanata et extrorsum eminens ac in genuinis Calmuccorum craniis. Calvaria subglobosa. Glabella tumidula. Orbitæ rotundiores » (*tab.* XXXIII). — M. Welcher donne pour les Finnois un indice céphalique de 79 (soit 81 avec la rectification ci-dessus indiquée comme nécessaire); M. Barnard Davis 82 pour huit spécimens. D'après M. Kopernicki (*ibid.* p. 631) le type brachycéphale est plus répandu chez les Finnois « bien qu'on y rencontre des sujets à la forme allongée. » Sur quatre crânes d'hommes esthoniens, M. Broca a trouvé une moyenne de 81.82; sur ces quatre crânes et un crâne de femme, 80.59. L'indice orbitaire enfin est plus faible que chez les peuples de l'Asie orientale.

(1) Kopernicki, *Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Paris*, 1869 p. 628.

En somme, l'on ne peut rapprocher les Finnois des Mongols qu'à la condition de n'avoir jamais étudié l'une ou l'autre de ces races.

Quant aux Lapons, il est tout aussi évident qu'ils n'ont rien de commun ni avec les Mongols, ni avec les Finnois. Le Lapon est de beaucoup plus petite taille que le Mongol ; sa stature moyenne est de 1 mètre 53 : il ne voit guère au-dessous de lui, sous ce rapport, que le Négrito et le Bochiman. Il est au plus haut point brachycéphale : indice de 85 et plus. Sa face est extrêmement ramassée. Le nez est plus large chez lui (par rapport à la hauteur) qu'il ne l'est chez le Mongol (1).

Le type du Samoyède n'est pas encore parfaitement déterminé. On s'accorde à le dire très-brachycéphale, à ouverture nasale plus large que ce n'est le cas chez le Mongol. Face large et aplatie, pommettes saillantes, nez déprimé (Topinard, *op. cit.* deux. édit. p. 490 ; Desmoulins, *op. cit.* p. 263). Certains auteurs le rattachent aux Lapons, d'autres aux Esquimaux, d'autres aux Mongols ; c'est assez dire l'incertitude qui règne sur la question, car chacun de ces rapprochements écarte forcément les deux autres.

*
* *

Arrivons aux populations dites plus spécialement hyperboréennes.

Nous devons tout d'abord éloigner des Mongols les Youkaguirs (qui habitent à l'est des Yakouts et des Tongouses). C'est une population au teint clair et de haute stature, au visage allongé. Les Tchouktches du nord-est de la Sibérie sont également d'une taille fort élevée. Les Kamtchadals se distinguent par leur face allongée. Rien de tout cela n'est mongolique.

Quant aux Esquimaux on se demande en vain comment un grand nombre d'auteurs ont pu les classer avec les Mongols. A s'en tenir uniquement à la forme du crâne, il y a entre ces deux populations un écart considérable. Tandis que le crâne du Mongol est relativement globuleux (moins pourtant que celui du Lapon, du Turc, du Finnois), le crâne de l'Esquimau est l'un des plus allongés que l'on connaisse. Son indice moyen est de 71 (comme celui de l'Australien et du Néo-calédonien). Ce caractère seul suffirait à empêcher tout rapprochement : il y a, sous ce rapport, autant de différence entre les deux races qu'il y en a entre l'Arabe et le Bas-Breton. La voûte crânienne de l'Esquimau forme une sorte de toit allongé, une espèce de carène qui est essentiellement caractéristique, et qui présente souvent, dans sa ligne médiane,

(1) Consultez Bertillon, *Sur les Lapons* (*Bullet. de la Soc. d'Anthropol.* de Paris, 1869 p. 52 et *Dictionn. encyclop. des sciences médic.*) ; Topinard, *L'Anthropologie*, 2e édit. p. 490.

comme une crête longitudinale. L'indice nasal du Mongol varie généralement de 48 à 49 : chez l'Esquimau il n'est que de 42 0/0; c'est le plus faible de tous ceux que l'on connaisse (1). En fait les différences sont tellement considérables qu'il nous paraît inutile d'insister sur ce point.

Nous avons enfin à nous demander si c'est avec juste raison que l'on a fait rentrer les Indiens d'Amérique dans la classe des Mongols, et notre réponse est tout à fait négative. M. Topinard a montré sans peine combien l'Américain s'éloignait du Mongol par la faible capacité de son crâne, par sa stature généralement très-élevée. Les Patagons ont en moyenne 1 m. 78; les Iroquois 1 m. 73 à 1 m. 74. Ajoutons que l'Américain dont le crâne n'est pas déformé artificiellement, n'est ni brachycéphale, ni même sous-brachycéphale : il est simplement mésaticéphale, parfois même sous-dolichocéphale et dolichocéphale. Son nez est saillant, souvent convexe. Que l'on distingue un ou plusieurs types dans les populations américaines, nous pensons, qu'en tout état de cause, il faut nettement séparer ces populations d'avec les Mongols et les Kalmouks.

*
* *

Notre conclusion est que l'expression de type mongolique doit être, sinon abandonnée totalement, au moins restreinte au groupe des vrais Mongols et de leurs plus intimes parents. Sans doute il est commode de diviser l'humanité en trois grandes familles, de parler d'un type caucasique, d'un type mongolique, d'un type éthiopien, mais lorsqu'il s'agit de sortir de ces vagues théories et de décrire exactement les types en question, la difficulté devient insurmontable. On groupe dans une seule famille les Bretons, les Berbers, les blonds de la Belgique; dans une autre famille, les Nègres guinéens et les Bochimans; dans une même famille, enfin, les Mongols, les Malais, les Finnois, les Américains, les Esquimaux. En un mot, pour créer trois types abstraits, trois vaines entités, on tient comme non avenues les descriptions ethniques les mieux acquises, les plus vraies, les plus réelles.

Ces grands types n'ont pas seulement contre eux d'être de pures conceptions métaphysiques; leur premier défaut est de synthétiser sans méthode, contre toute méthode, et d'être la négation même de toute l'anthropologie descriptive.

A. Hovelacque.

1. Les Bochimans tiennent le haut de la série avec le chiffre de 58; les Nègres ont de 54 à 55; les Lapons 50; les Basques 45.

PHYSIOLOGIE

Sur le passage des substances de l'organisme maternel dans l'organisme fœtal.

Par P. Budin.

Lorsque la fécondation a eu lieu, une série de modifications se produisent dans l'ovule ; l'embryon, puis le fœtus se développent. Contrairement à ce qui se passe chez les oiseaux où tous les éléments nécessaires existent dans l'œuf, chez les mammifères au contraire, le nouvel être doit puiser dans les parties maternelles au milieu desquelles il se trouve les matériaux dont il a besoin. Comment se forme donc ce fœtus qui, au moment de la naissance, possède des organes si complétement développés? Comment vit-il dans la cavité utérine? Respire-t-il, et s'il respire comment s'accomplit sa respiration? Il se nourrit ; mais comment peut-il emprunter à la mère les éléments nécessaires à sa nutrition? Tels sont les sujets qui ont été, dans ces dernières années, l'objet d'intéressantes expériences et de nombreux travaux. Sur ces points comme sur bien d'autres, la physiologie est en état d'évolution et elle fait des progrès incessants.

Et d'abord, le fœtus respire-t-il? Hippocrate a bien dit : « le fœtus tire nourriture et vent au ventre de sa mère » mais, son opinion ne s'appuyant sur aucune preuve, n'a pas été acceptée par tout le monde. Le fœtus contenu dans l'œuf et plongé dans le liquide amniotique est rattaché au placenta par le cordon ombilical; dans ce cordon, se trouvent trois vaisseaux, deux artères qui amènent le sang du fœtus dans le gâteau placentaire et une veine qui emporte ce sang dans l'organisme fœtal. Dans le placenta arrive donc d'un côté le sang du fœtus, dans le placenta arrive d'autre part le sang maternel. A ce niveau seulement il peut y avoir contact médiat entre les deux sangs : s'il y a respiration, c'est dans le placenta qu'elle doit se faire. « Les physiologistes qui ont tant agité cette question de la respiration, dit Longet, auraient dû avant de chercher dans le fœtus des organes respiratoires, constater l'existence d'une respiration et la nécessité de cette fonction. On ne peut douter qu'ils ne se soient laissé guider par de fausses analogies entre les organes des embryons d'oiseaux et les organes des embryons de mammifères. S'ils avaient réfléchi aux conditions d'existence de ces derniers, ils auraient reconnu que chez eux, l'absorption de liquides puisés dans un sang qui a déjà respiré rend une nouvelle respiration inutile. Le fœtus des mammifères au point de vue de la nutrition, n'a pour ainsi dire pas de vie individuelle. L'assimilation, la formation histologique et organique,

lui sont particulières; mais la nutrition, la préparation des aliments, des liquides et des sucs nutritifs lui sont communs avec tous les tissus, tous les organes de la mère. Le fœtus, pour me servir de l'expression de Bischoff, se comporte à cet égard à peu près comme un organe de la mère : les organes de la mère ne respirent point eux-mêmes, et néanmoins ils ont besoin d'un sang qui ait respiré; de même l'embryon, sorte d'organe maternel, ne respire pas lui-même mais il a besoin du sang artériel de sa mère, du sang qui a respiré (1). »

Le raisonnement de Bischoff et de Longet est très-habile, mais est-il exact? Probablement non, car il semble prouvé aujourd'hui que le fœtus respire. A l'aide du spectroscope, Zweifel a constaté la présence de l'oxyhémoglobine dans le sang du fœtus n'ayant pas encore respiré. Les raies d'absorption sont très-visibles et se conservent pendant longtemps. Puisque ce fœtus n'a pas respiré, il n'a pu puiser l'oxygène que dans l'organisme maternel, une véritable respiration aurait donc lieu au niveau du placenta (2). Du reste, Zweifel aurait fait plus, il aurait trouvé une preuve directe de la respiration dans l'expérience suivante. Il prend une lapine pleine, pratique l'ouverture de la trachée, y introduit une canule munie d'un robinet. Puis il plonge l'animal dans de l'eau chaude et salée; il ouvre l'abdomen, extrait avec le plus grand soin les petits afin de ne pas troubler la circulation placentaire et observe : le sang qui passe par les artères ombilicales qui se rend du fœtus au placenta est noir; le sang qui revient du placenta au fœtus par la veine ombilicale offre, au contraire, une coloration rouge. Il est donc probable que le sang du fœtus se débarrasse au niveau du placenta de l'acide carbonique qu'il contient et puise dans le sang maternel l'oxygène qui lui est nécessaire. Ce fait ayant été bien observé, Zweifel a fermé le robinet de la canule adaptée à la trachée et produit l'asphyxie chez la lapine en expérience : le sang du fœtus a bientôt présenté la même coloration dans la veine que dans les artères, car il ne trouvait plus dans le sang de la mère asphyxiée l'oxygène qui lui était nécessaire.

Ainsi donc, si ces expériences sont confirmées, il sera démontré que le fœtus respire véritablement : le placenta remplace pour lui le poumon, et c'est, non pas dans l'air comme l'adulte, mais dans les globules rouges du sang maternel qu'il va puiser l'oxygène.

Quánt à la nutrition, elle n'a jamais été mise en doute, puisqu'on ne peut nier que le fœtus se développe; mais, comment ce fait cette nutrition? Autrefois, l'on admettait que les vaisseaux du fœtus communiquaient

(1) Longet, *Traité de Physiologie*, III, p. 942.

(2 Voyez l'intéressant article Fœtus, publié par M. Pinard dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, 4e série, II.

directement avec les vaisseaux maternels, l'explication était alors facile : mais il est prouvé aujourd'hui qu'il n'existe aucune communication de ce genre entre les vaisseaux de la mère et ceux de l'enfant. En effet, quand après l'accouchement on coupe le cordon sans lier le bout qui est attaché au placenta, on ne voit pas le sang maternel s'écouler par le bout placentaire; — la composition du sang du fœtus n'est point la même que celle du sang de la mère, — enfin les injections faites dans les artères utérines ne pénètrent jamais dans la veine ou les artères ombilicales. Il n'y a donc pas de communication directe entre les deux ordres de vaisseaux, ce que prouve du reste l'examen histologique des villosités choriales. Et cependant, c'est à la surface de ces villosités que l'échange se fait entre les deux sangs, mais il se fait par endosmose et exosmose. Les matériaux solubles passent seuls; les villosités ne se laissent point traverser par les particules solides. De nombreuses expériences en ont fourni la preuve. Si l'on injecte du sang de rate à la femelle gravide, comme l'a fait Bollinger, jamais on ne trouve dans le sang fœtal les éléments qui se multiplient avec une si grande rapidité dans le sang de la mère. De l'encre de Chine (Ahlfeld), du carmin (Jassinsky), du cinabre, ayant été injectés dans les vaisseaux maternels. on n'a jamais pu retrouver leurs fines particules dans le sang fœtal. Ahlfeld (1) a même démontré que les granulations graisseuses ne traversaient pas les parois des villosités placentaires. Après avoir fait jeûner des chiennes pendant plusieurs jours, il leur donna du lard à manger. Douze heures après le repas, on recueillait une certaine quantité de leur sang, puis on incisait l'abdomen et on prenait un des petits dans la cavité utérine. Le sang du fœtus ne contenait que 0.5 à 0,8 pour cent de graisse, tandis que celui de la mère en renfermait de 8 à 9 0[0.

Ainsi aucun élément figuré ne pénètre de la circulation maternelle dans la circulation fœtale. Les substances solubles seules peuvent servir à la nutrition. Mais quels sont ces matériaux solubles? outre les albuminoses et les sels, toutes les substances qui sont en dissolution dans le sang maternel peuvent-elles être retrouvées dans le sang fœtal? Cette question est à plusieurs points de vue très-importante.

Si les médicaments administrés à la mère pénétraient dans la circulation fœtale, n'aurait-on pas là un moyen efficace de traitement pour certaines maladies qui atteignent le nouvel être alors même qu'il est encore dans la cavité utérine?

Et si les substances actives et médicamenteuses pénètrent, les poisons suivent-ils la même voie?

(1) Ahlfeld, *Zur Frage über den Uebergang geformter Elemente von Mutter auf Kind.*, in *Centralblatt für Gynäkologie*, 1877, p. 265.

Enfin, toutes les maladies infectieuses survenant pendant la grossesse seront-elles ou non transmises à l'enfant? Autant de questions importantes à résoudre et dont on poursuit actuellement l'étude à peu près dans tous les pays, en Allemagne, en Amérique, en Angleterre et en France.

Le passage des substances médicamenteuses, affirmé par les uns, nié par les autres, semble être cependant parfois indiscutable. Ainsi, l'*iodure de potassium* passe, à n'en pas douter. Mais tandis que suivant Gusserow et Runge il faudrait pour le trouver dans le fœtus l'avoir administré en grande quantité et pendant un certain nombre de jours, Porak (1) affirme l'avoir rencontré dans l'urine du fœtus quarante minutes après que la mère en avait absorbé 25 centigrammes seulement.

L'acide salicylique passe également très-vite, suivant Benicke, du sang maternel dans le sang fœtal. Le fœtus pourrait donc être atteint de rhumatisme dans la cavité utérine, le médecin qui aurait été assez habile pour en faire le diagnostic aurait sous la main un excellent moyen de traitement, et de plus le traitement à la mode !

Deux autres médicaments d'un emploi beaucoup plus fréquent ont soulevé de nombreuses discussions, ce sont le chloroforme et l'opium.

Zweifel prit la masse placentaire, exprima le sang qu'elle contenait et affirma qu'il y avait trouvé du chloroforme. Fehling lui fit avec raison remarquer que ce sang ainsi recueilli était à la fois du sang maternel et du sang fœtal : les analyses chimiques qu'il avait pu faire ne signifiaient donc rien. Zweifel fit l'expérience d'une autre façon : nous avons démontré en 1875 que, si aussitôt après la naissance de l'enfant, on fait de suite la ligature du cordon, on laisse 100 grammes environ de sang dans le placenta : Zweifel mit à profit notre observation (2), il recueillit par le cordon le sang qui appartient exclusivement au fœtus et en fit l'analyse : il y trouva du chloroforme. Porak a du reste depuis trouvé du chloroforme dans l'urine des nouveau-nés : le passage de cette substance ne paraît donc pas douteux. Mais ce qui est certain, c'est que le chloroforme ne pénètre dans le sang du fœtus qu'en très-petite quantité. Il n'a donc aucune action nocive sur lui, même quand il a été administré pendant de longues heures à la mère : cela tient non-seulement à la faible dose qui pénètre dans la circulation fœtale, mais encore à ce fait que pour obtenir l'anesthésie chez un nouveau-né, il faut lui faire respirer une assez grande quantité de chloroforme : deux fois nous avons dû produire cette anesthésie chez des enfants quelques jours après leur nais-

(1) Porak, *Journal de Thérapeutique*, septembre 1877 et janvier 1878.

(2) Zweifel, *Der Uebergang von Chloroform in die Placenta*, in *Archiv. f. Gynækologie*, Bd XII. Heft II.

sance, ils absorbèrent avant de s'endormir une dose énorme de chloroforme.

L'action de l'*opium* a été en Amérique l'objet de vives controverses : quelques observateurs, Gillette et Gaillard Thomas ont prétendu que les enfants, lorsqu'on administrait de la morphine à la mère, naissaient dans un état particulier d'hébétude et avaient les pupilles très-fortement contractées : presque tous les autres accoucheurs qui ont pris part à la discussion ont nié au contraire d'une façon absolue cette influence, et parmi eux surtout, Fordyce Barker et Peaslee. Ils ont cité des observations dans lesquelles les mères avaient l'habitude de prendre des quantités considérables de morphine, et cependant les enfants naquirent vivaces et bien portants. Jamais du reste on n'a donné la preuve directe du passage de l'opium dans le sang du fœtus. Pour qui connaît la susceptibilité des nouveau-nés pour cette substance, susceptibilité telle qu'une ou deux gouttes de laudanum suffisent pour amener chez eux des convulsions; pour qui connaît en outre la tolérance remarquable que les femmes possèdent pendant leur grossesse pour l'opium, il semble difficile d'admettre le passage des principes actifs de l'opium dans la circulation fœtale. Nous avons à plusieurs reprises été obligé de donner à des malades menacées d'avortement jusqu'à 20 et 30 gouttes de laudanum par jour, et le fœtus n'en a pas moins continué à vivre et à se développer.

L'action des autres substances médicamenteuses a été peu étudiée. Nous ne citerons que pour mémoire cette assertion de M. Thornburn à la dernière réunion de la *British medical Association* à Manchester. Il a prétendu avoir observé un fait dans lequel l'administration d'une certaine quantité de fer pendant la grossesse avait fait naître l'enfant avec des cheveux bruns. M. Thornburn pourrait-il assurer également que la coloration de ces cheveux était bon teint, et ne connaîtrait-il pas une substance qu'on pût donner à la mère avec la certitude d'avoir des enfants blonds?

En résumé, parmi les médicaments étudiés jusqu'ici, les uns peuvent réellement être rencontrés dans la circulation fœtale, il semble que d'autres au contraire soient incapables, heureusement, d'y pénétrer.

Parmi les substances rapidement toxiques, le curare a été expérimenté : on l'a injecté à des femelles, puis on a pratiqué la respiration artificielle et les fœtus qui ont été extraits n'avaient nullement souffert. Le curare ne pénètre donc point dans la circulation fœto-placentaire.

On a prétendu que les poisons minéraux, le phosphore, l'arsenic, le plomb pouvaient être retrouvés dans les tissus du fœtus; des expériences nouvelles portant sur ces substances, ne seraient pas inutiles pour permettre de vider complétement la question.

Enfin, toutes les fois qu'une maladie infectieuse atteint la mère, le fœtus est-t-il également empoisonné? D'un côté, Burdel (de Viezon) n'a jamais vu d'enfants présenter en naissant des symptômes d'intoxication paludéenne bien que les mères fussent atteintes de fièvres intermittentes graves. D'autre part, on a vu des enfants naître avec des pustules de variole alors que leur mère avait eu elle-même cette affection pendant sa grossesse. On a même observé quelquefois des traces de variole chez le fœtus quoique la mère n'eût eu aucune éruption. Il semble que dans ces cas le poison n'ait pas épargné l'enfant, bien qu'il ait été insuffisant pour rendre la mère malade.

Sans qu'il soit nécessaire d'insister sur cette étude qui sur beaucoup de points encore est inachevée, on voit quel intérêt considérable présente la recherche du passage des divers matériaux du sang maternel dans le sang fœtal. Cette recherche est très-importante, non-seulement au point de vue de la nutrition et du développement du fœtus, mais encore au point de vue de la pathologie du nouvel être, et du traitement qu'on pourrait appeler intra-utérin. Il n'y a donc rien d'étonnant si cette question excite vivement la sagacité des physiologistes et des accoucheurs. La plupart des découvertes faites dans cette voie auront du reste une grande valeur pratique : elles permettront de reconnaître quelques-unes des causes si nombreuses et si obscures encore de l'avortement, et la connaissance de la cause, on le sait, conduit bien souvent à la connaissance du traitement et à la guérison de la maladie.

P. Budin.

Chef de Clinique adjoint d'accouchement.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

William Harvey (1)

Par Huxley, membre de la Société Royale de Londres.

D'après ce que nous avons vu, la marche du sang dans le cœur s'effectue pour Galien de la manière suivante : Du côté droit, il entre par la *vena cava* et sort par la *vena arteriosa* et par les pores du septum ; du côté gauche, il entre par les pores du septum et par l'*arteria venosa*, il sort par l'aorte. Que devient maintenant le sang qui remplit la *vena arteriosa* et qui gagne par son intermédiaire les poumons ? L'opinion de Galien à cet égard est très-nette. La *vena arteriosa* communique avec l'*arteria venosa*, dans la profondeur des poumons, par l'intermédiaire

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 7, p. 204.

de nombreux canaux qui réunissent les deux vaisseaux. Pendant l'expiration, le sang contenu dans les poumons étant comprimé, tend à retourner vers le cœur par la *vena arteriosa ;* mais il en est empêché par la fermeture des valvules seminulaires. En conséquence, une partie de ce sang est forcé de s'engager, par les anastomoses, dans l'*arteria venosa*, et alors mélangé avec le « pneuma », il est porté dans le ventricule gauche, d'où il est chassé dans l'aorte et ses branches qui le transportent dans les diverses parties du corps.

Galien ne s'efforce pas seulement de prouver par des expériences que pendant la vie toutes les artères contiennent du sang et non de l'air comme le pensait Erasistrate; il affirme encore très-nettement que le sang contenu dans le ventricule gauche et dans l'*arteria venosa* diffère de celui qui remplit le ventricule droit et les veines, y compris la *vena arteriosa*, et il ajoute que la différence des deux sangs consiste dans la coloration, la chaleur et la plus grande quantité de « pneuma » contenu dans le sang artériel. Ce « pneuma » est un quelque chose acquis par le sang dans les poumons. L'air inspiré dans ces organes est une sorte d'aliment. Il n'est pas pris corporellement dans l'*arteria venosa* et de là porté au ventricule gauche, puis distribué dans le système artériel comme le pensait Erasistrate. Galien soutient, à plusieurs reprises, qu'il n'en est pas ainsi; il affirme fréquemment, sur des preuves expérimentales, son opinion que le système artériel tout entier est rempli de sang pendant la vie. Mais l'air est une sorte de principe allié au « pneuma », et c'est par le mélange de ce principe avec le sang que le pneuma est produit. Par suite, le contenu de l'*arteria venosa* est en grande partie composé de « pneuma » et c'est par le mélange de celui-ci avec le sang qui filtre à travers le septum cardiaque que se trouve formé le sang clair, « pneumatique », qu'on trouve dans les artères et qui est distribué par elles dans tout le corps. L'*arteria venosa* est le canal par lequel le « pneuma » gagne le cœur; mais, ce n'est pas sa seule fonction; elle sert en même temps de passage en sens contraire à certains principes fuligineux et à certaines matières impures qui sont contenues dans le sang, et c'est pour cette raison qu'il existe seulement deux valvules dans le point par lequel l'*arteria venosa* pénètre dans le ventricule. Ces valvules ne se fermant pas complétement, permettent la sortie des matières fuligineuses en question.

Les commentateurs modernes déversent leur dédain sur Galien parce qu'il admettrait que le cœur n'est pas un muscle. Cependant, si l'on étudie avec soin et impartialité ce qu'il dit à cet égard, et si l'on songe que Galien n'était pas tenu d'employer la terminologie du XIX[e] siècle, on ne tarde pas à voir qu'il ne mérite aucun blâme à cet égard, mais au contraire des

éloges pour la distinction critique qu'il a établie entre des objets réellement dissemblables.

Galien affirme seulement que le cœur diffère totalement des muscles ordinaires du corps, non-seulement par sa structure, mais encore parce qu'il est soustrait au contrôle de la volonté; loin de douter que les parois du cœur soient formées de fibres actives, il décrit au contraire ces fibres avec précision et formule sa manière de voir au sujet de leur arrangement et de leur mode d'action. Ces fibres sont pour lui de trois sortes : longitudinales, circulaires et obliques. L'action des fibres longitudinales est d'attirer, celle des fibres circulaires d'expulser et celle des fibres obliques de retenir les contenus du cœur. Nous ignorons comment Galien fut amené à admettre que les fibres obliques exercent le rôle qu'il leur suppose, mais il est évident qu'il considérait l'action des fibres longitudinales comme destinée à diminuer, et celle des fibres circulaires comme destinée à augmenter les dimensions des cavités qu'elles entourent. Aujourd'hui, nous considérons toute fibre active comme musculaire; Galien ne donnait ce nom qu'aux fibres offrant les caractères des muscles volontaires.

D'après Galien, les artères possèdent une systole et une diastole, c'est-à-dire un état de contraction et un état de dilatation alternant avec les états correspondants des ventricules et placées sous la dépendance des contractions actives et des dilatations des parois de ces dernières. Cette activité appartient en propre aux artères parce qu'elles sont des productions de la substance des ventricules qui possèdent eux-mêmes ces propriétés. Cette activité ne disparaît pas lorsqu'on sépare les artères du cœur par la section ou la ligature. Les artères s'emplissent donc comme des soufflets et non comme de simples sacs.

Les ramifications ultimes des artères s'ouvrent par des anastomoses dans celles des veines, sur toute la surface du corps; et le sang artériel vivifiant communique ainsi ses propriétés à la grande masse du sang contenu dans les veines. Dans certaines conditions, cependant, le sang peut couler des veines dans les artères. Galien en trouve une preuve dans le fait qu'on peut vider tout le système sanguin en ouvrant une artère.

Les deux ventricules, les oreillettes, les vaisseaux pulmonaires et l'aorte avec ses branches sont considérées par l'anatomiste grec comme un appareil surajouté aux veines; il regarde ces dernières comme la partie essentielle et la plus importante de tout le système vasculaire. Aucune partie de la théorie de Galien n'a été plus critiquée que son refus persistant d'admettre que les veines prennent comme les artères leur origine dans le cœur, et son opinion que les *fons et origo* de tout le système veineux se trouvent dans le foie. Nous ferons remarquer cependant que ceux-là seuls

qui ignorent pratiquement les faits peuvent faire à Galien ce reproche; non-seulement son opinion était justifiable au point de vue anatomique, mais encore, avant qu'on eût découvert la véritable nature de la circulation et que les considérations physiologiques eussent acquis une importance supérieure à celles de la simple structure anatomique, on peut dire que son opinion devait paraître plus probable que tout autre.

Rappelons-nous que ce que nous nommons l'auricule droite était pour Galien une partie de la *vena cava*, et il nous sera impossible de ne pas être frappés par la comparaison pittoresque qu'il a établie entre la *vena cava* et le tronc d'un arbre dont les racines s'enfoncent dans le foie comme celles de l'arbre dans le sol, et dont les branches se répandent dans toutes les parties du corps. Galien fait remarquer que l'existence de la veine porte qui recueille le sang dans le canal alimentaire et le distribue dans le foie sans aller jusqu'au cœur, constitue fatalement une objection à la manière de voir de ses adversaires d'après laquelle toutes les veines naîtraient du cœur; et l'argument est irréfutable par les seules considérations anatomiques.

Les anciens devaient considérer comme naturel que les aliments charriés par la veine porte dans le foie, fussent élaborés dans le sang de cet organe, puis absorbés par les racines du système veineux et ensuite transportés par les branches de ce système dans toutes les parties du corps. Les veines étaient ainsi les grands distributeurs du sang; le cœur et les artères constituaient un appareil accessoire destiné à la distribution de la portion « pneumatisée » ou vivifiée du sang; l'addition du « pneuma » ou principe vivifiant s'effectue dans les branchies pour les animaux aquatiques et dans les poumons pour les animaux aériens. Mais, chez ces derniers, le mécanisme de la respiration nécessite l'adjonction d'un appareil nouveau, le ventricule droit, dont le rôle est d'amener l'écoulement constant du sang à travers les organes de « pneumatisation ».

Chacune des propositions émises plus haut peut être justifiée par des citations des ouvrages de Galien et nous pouvons admettre : qu'il possédait une idée très-correcte de la structure et de la disposition du cœur et des vaisseaux, ainsi que du procédé par lequel les ramifications ultérieures de ces derniers communiquent entre elles, soit dans les diverses parties du corps, soit dans les poumons; que sa vue générale des fonctions du cœur était juste; qu'il avait connaissance du passage du sang du côté droit au côté gauche du cœur à travers les poumons et d'un changement considérable dans ses propriétés, produit pendant ce trajet et déterminé par ses relations avec l'air dans la profondeur des poumons.

Il est hors de doute aussi que Galien devina l'existence de la circulation pulmonaire et qu'il se rapprocha beaucoup d'une juste conception

des phénomènes de la respiration; mais il se trompa complétement en admettant la perforation de la cloison interventriculaire et sa théorie des causes mécaniques de la systole et de la diastole du cœur et des artères était erronée. Néanmoins, pendant plus de treize siècles, Galien eut une avance incommensurable sur tous les autres anatomistes et quelques-unes de ses opinions, par exemple celle qui est relative à la dilatation active des parois vasculaires, ont été débattues par les physiologistes de la génération présente.

Il est impossible de lire les travaux de Galien sans être frappé de l'étendue considérable et la diversité de ses connaissance, et de sa conception très-nette des méthodes expérimentales qui seules peuvent faire avancer la physiologie.

Il est touchant de suivre les tâtonnements d'un grand esprit autour de quelques vérités primordiales qu'il ne peut atteindre parce qu'il lui manque les moyens d'investigation qui se trouvent aujourd'hui entre les mains de chacun de nous. J'ai souvent lu des discussions savantes sur ce thème : Causes des erreurs commises par les anciens dans leurs recherches. J'ignore quelle est l'opinion des hommes qui peuvent juger avec compétence les travaux d'Euclide, d'Hipparche et d'Archimède, mais mon avis est que la question qui doit venir le plus naturellement sur les lèvres, à la lecture des travaux de Galien est celle-ci : Comment firent ces hommes pour obtenir avec des moyens si imparfaits des résultats si importants? Ce qui est vrai, c'est que nous devons voir dans les Grecs non-seulement les prédécesseurs mais encore les pères intellectuels des hommes de science modernes.

L'aptitude de l'Europe occidentale pour les sciences physiques a été réveillée par l importation des connaissances et des méthodes scientifiques des Grecs. Les anatomistes et physiologistes modernes ne sont que des héritiers de Galien, qui ont su faire fructifier l'héritage laissé par lui au monde civilisé.

Il est facile de nous convaincre par la lecture de leurs travaux que les anatomistes et les physiologistes européens du quinzième siècle et du commencement du seizième siècle étaient surtout occupés à s'instruire de ce que Galien avait connu. Il n'est donc pas étrange qu'ils aient été dominés par ce génie et se soient faits les esclaves de son autorité à un degré tel qu'il eût été le premier à les en blâmer. Vésale, le grand réformateur de l'anatomie, trouvait cependant un plaisir amer à combattre les travaux de Galien, et à montrer les erreurs qu'il avait commises relativement à la structure du corps humain, sur la foi d'observations relatives aux animaux inférieurs. Mais c'est seulement vers le milieu du seizième siècle qu'on commença à critiquer la physiologie de Galien et surtout à rectifier ses

opinions au sujet des mouvements du cœur et de la circulation du sang.

Le premier pas dans cette direction est généralement attribué à Michel Servet, ce malheureux que Jean Calvin, poussé par un antagonisme religieux doublé de haine personnelle, et encouragé dans son injustice par l'Eglise protestante suisse, fit périr sur le bûcher. Toute son histoire a été racontée récemment avec beaucoup de détails et de clarté par le Dr Willis (*Servetus and Calvin*, 1877). J'en parle uniquement pour faire remarquer que le nom et la renommée de la victime de Calvin seraient probablement tombés dans un complet oubli, comme le désirait son persécuteur, si une ou deux copies de la « *Christianismi Restitutio* », cause immédiate de sa mort, n'avaient eu le bonheur d'être préservées de la destruction.

Servet connaissait sans contredit très-bien l'anatomie. Il était attaché comme démonstrateur à Joannes Guinterus, de l'Ecole de Paris, et avait pour collègue Vésale. Dans ses dernières années, il exerça la médecine. Il n'est donc pas étonnant que la « *Christianismi Restitutio* » quoique essentiellement consacrée à des spéculations théologiques, contint un grand nombre de considérations physiologiques. C'est en développant sa conception des rapports qui existent entre Dieu et l'âme que Servet écrivit les pages bien connues sur lesquelles certaines personnes s'appuient pour proclamer qu'il avait découvert le cours du sang du cœur aux poumons et des poumons au cœur, c'est-à-dire ce que nous nommons aujourd'hui la circulation pulmonaire.

J'ai étudié avec beaucoup de soin les passages en question, y apportant le désir sincère de rendre à Servet ce qui lui est dû, mais je confesse que je n'ai pu y voir guère rien de plus que dans Galien. Comme nous l'avons dit plus haut, Galien pense qu'une partie du sang passe du cœur droit dans le cœur gauche à travers les poumons, mais il admet que la majeure partie traverse directement la cloison. Servet paraît admettre, au premier abord, que tout le sang passe du cœur droit dans le cœur gauche à travers les poumons, et que la cloison est imperforée ; mais il ajoute qu'une partie du sang peut transsuder à travers la cloison, et il n'existe plus entre son opinion et celle de Galien qu'une différence de degrés. Servet ne cite ni expériences ni observations en faveur de la non perforation du septum. L'impression produite sur mon esprit par la lecture de son œuvre est que ses connaissances étaient limitées aux faits déjà publiés par Vésale, mais que, pressé par la tendance à la spéculation qui le caractérise il s'est précipité dans une voie à l'entrée de laquelle son collègue plus réfléchi s'était arrêté.

Quelque opinion que l'on ait au sujet des titres de Servet à être considéré comme ayant découvert la circulation pulmonaire, il n'existe aucune

raison de croire qu'il ait exercé, à cet égard, sur ses contemporains, la moindre influence. Calvin, en effet, fit main basse sur tous les exemplaires qu'il put se procurer de la « *Christianismi Restitutio* » comme sur l'auteur lui-même. Il est permis de penser qu'un très-petit nombre de copies seulement échappèrent aux flammes du bûcher. L'une d'elles, qui existe dans la Bibliothèque Nationale de France, est l'exemplaire même qui servit au conseil dans la poursuite inspirée par Calvin ; une autre existe à Vienne. Le public n'eut connaissance de l'ouvrage qu'à l'époque de sa réimpression, deux cents ans plus tard.

Le premier auteur qui affirma sans restrictions l'imperforation du septum, le passage de tout le sang du ventricule droit à travers le poumon pour se rendre dans le ventricule gauche (le poumon ne conservant que la quantité nécessaire à sa nutrition) est Realdus Columbus, professeur d'Anatomie à la célèbre école de Padoue. Le remarquable traité « *De Re Anatomica* » de cet habile anatomiste fut publié en 1559, six années seulement après la mort de Servet, dont les opinions étaient très-probablement inconnues de Columbus. Columbus qui était aussi habile expérimentateur qu'anatomiste adroit, traita la question d'une façon toute autre que Servet et c'est de son époque que date la découverte réelle de la circulation pulmonaire dans le sens que nous attribuons aujourd'hui à cette expression. Le grand chirurgien Ambroise Paré, en 1579, parle de la circulation du sang à travers les poumons comme d'une découverte notoirement attribuée à Columbus. Je considère Realdus Columbus non-seulement comme ayant sur Galien l'avantage de cette opinion, mais encore comme étant le seul physiologiste qui, entre l'époque de Galien et celle de Harvey, ait ajouté un fait important à la théorie de la circulation du sang.

L'opinion émise en faveur de l'illustre botaniste Cæsalpinius, me paraît totalement dépourvue de fondement. Plusieurs années après la publication du livre de Realdus Columbus qui professait dans l'école anatomique la plus célèbre et la plus fréquentée de l'époque et qui assurément n'était pas homme à tenir sa lumière sous le boisseau, Cæsalpin décrit accidentellement la circulation pulmonaire, dans des termes qui reproduisent simplement la doctrine de Columbus, sans y rien ajouter ni y rien retrancher. Ainsi que tout le monde le savait depuis qu'on avait fait des vivisections, Cæsalpin fait remarquer que les veines se gonflent, après avoir été liées, du côté opposé au cœur, ce qui est contradictoire avec les vues admises alors sur la circulation du sang dans les veines. S'il eût poussé plus loin son idée à l'aide des recherches expérimentales, il aurait pu précéder Harvey, mais il ne le fit pas.

En 1547, Cannani découvrit des valvules dans certaines veines.

Fabricius renouvela cette découverte en 1574, et attira l'attention sur leur mécanisme. Mais, malgré son importance, cette découverte, quoique bien connue des contemporains, n'eut aucun résultat au point de vue de la théorie de la circulation du sang. Avec tous les anatomistes du XVI[e] siècle Fabricius, pensait que le sang se dirige du tronc veineux principal ou *vena cava* vers les ramifications veineuses ultimes pour porter les éléments de la nutrition dans les parties où elles se distribuent. Au lieu de voir dans l'action mécanique des valvules un argument contre cette opinion, il s'appuyait sur la théorie admise relativement au cours du sang veineux pour expliquer l'action des valvules. Il pensait que leur rôle est de briser le courant du sang veineux et de prévenir son accumulation dans les organes auxquels il est destiné. Jusqu'au jour où la direction du cours du sang veineux fut démontrée, cette hypothèse parut aussi naturelle que toute autre.

(*A suivre*). HUXLEY.

MORPHOLOGIE ANIMALE

Contribution à l'étude de l'influence des conditions vitales extérieures sur l'organisation des animaux (1)

PAR W. SCHMANTREVITCH.

Il existe parmi les auteurs qui ont traité de la classification des Crustacés en général et en particulier de celle du groupe des Entomostracés, des divergences dans la description des organes qui ont frappé tous les naturalistes. Une étude attentive de l'influence des différents milieux dans lesquels vivent ces petits Arthropodes a conduit M. Schmantrevitch à des considérations d'une importance ncontestable, car si elles rendent compte des divergences dont nous venons de parler, elles éclaircissent en même temps, par des données expérimentales, le grand problème de l'influence des conditions physiques sur l'organisation de l'animal.

Déjà en 1875 (2), dans un mémoire très intéressant, M. Schmantrevitch avait montré l'influence du degré de salure de l'eau sur la configuration des genres *Branchipus* et *Artemia*. Les lagunes salées des environs d'Odessa présentent, dans une assez large mesure, des différences dans le degré de densité de l'eau, et comme elles sont abondamment fournies de ces élégants Phyllopodes, M. Schmantrevitch a pu y constater une grande variété de formes donnant tous les passages d'un type à un autre.

Mais, notre auteur ne s'en est pas tenu seulement à une simple observation des

(1) *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, XXIX, p. 429.
(2) *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, XXV, p. 103.

faits et nous devons surtout lui savoir gré d'avoir institué de véritables expériences, créant pour ainsi dire le milieu dans lequel il plaçait ses animaux et parvenant de cette manière à bien connaître les conditions de la transformation. C'est ainsi qu'il a trouvé que les larves de l'*Artemia salnia*, placées dans une eau de plus en plus salée finissent par se transformer en *Artemia Mulhauseni*, et, qu'inversement, si ces larves reçoivent une solution de plus en plus diluée, elles revêtent peu à peu les formes du *Branchipus* que ses caractères avaient jusqu'à présent fait considérer comme un genre différent.

Dans son dernier mémoire, l'auteur s'adresse d'abord au petit genre *Daphnis*. Le *Daphnis rectirostris* est très-abondant dans le lac Chadschibaisky dont les eaux varient de 5 à 8° de l'aréomètre Baumé, et dans les lagunes environnantes plus ou moins salées. Or, si on analyse avec soin les caractères des individus provenant de ces différentes eaux on constate que les exemplaires des lacs salés sont toujours des formes dégradées de l'espèce vivant dans une eau plus diluée, et, d'autant plus dégradées, que la différence de densité entre les deux eaux est plus grande. Selon l'auteur, on doit considérer le *Daphnis* du lac salé comme une variété de celui qui vit dans l'eau douce.

La preuve que la rétrogradation de la forme du *Daphnis rectirostris* est bien due à une influence de l'eau et non à une incapacité organique, c'est que ces variétés redeviennent identiques si on les observe à des époques différentes; c'est ainsi qu'en automne les *Daphnis* du lac salé atteignent un développement aussi avancé que ceux de l'eau douce pendant l'été. — « En été, dit l'auteur, le *Daphnis rectirostris* ne peut pas supporter une concentration de 6° Baumé, tandis qu'il supporte parfaitement dans un nombre infini d'exemplaires une concentration de 8° B. en automne, à la fin d'octobre, et même en novembre ; il donne naissance à des jeunes à cette époque de l'année où les exemplaires d'eau douce ne vivent déjà plus ou en tous cas que les femelles ne pondent plus depuis longtemps. »

Cet arrêt de développement s'explique par un arrêt de nutrition dû à la plus petite proportion d'air renfermée dans l'eau salée et quoiqu'on n'ait pas encore de recherches détaillées sur ce point, il est permis de supposer que la quantité d'oxygène dissous dans l'eau est d'autant plus petite que la concentration de l'eau est elle-même plus considérable à une même température ; mais, comme, d'un autre côté, on peut admettre que l'eau salée renferme à la température de l'automne la même quantité d'air que l'eau douce en été, on explique comment les conditions physiques tendant à devenir les mêmes, les formes tendent elles-mêmes à s'identifier.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans le détail des caractères des différentes formes de passage. Qu'il nous suffise de savoir que l'observation des cils tactiles qui ornent l'extrémité des antennes, des épines finement dentelées qui se trouvent sur la face latérale et supérieure du post-abdomen et dont le nombre varie de 8 à 13 selon la provenance des individus, enfin de la longueur totale des individus, ne fait que confirmer les vues émises plus haut, c'est-à-dire que les individus vivant dans l'eau salée ont toujours une apparence plus jeune, plus retardée que les exemplaires d'eau salée à 8° ou 9° Baumé, et qu'en les élevant

dans des eaux de densités intermédiaires entre ces deux limites, on obtient toutes les formes de passage.

Quant au *Branchipus ferox* l'influence des milieux est encore plus sensible et rend parfaitement compte des différences existant entre les descriptions de Chyzer (faites à l'aide d'exemplaires de Hongrie) et celles de Milne Edwards (reposant sur des exemplaires d'Odessa), si bien qu'au commencement de ses recherches l'auteur considérait l'espèce qui se rencontre dans les lagunes les plus salées comme une espèce particulière. Ce n'est que plus tard qu'il constata qu'elle n'était qu'une variété transformée dont tous les degrés de transition lui sont aujourd'hui parfaitement connus.

Ainsi, dans la variété des eaux salées, l'ovisac s'étend jusqu'au commencement du cinquième segment apode, c'est-à-dire à peu près jusqu'à la moitié du post-abdomen; sa forme est celle d'un ovoïde presque aussi large que long; tandis que dans l'espèce hongroise d'eau douce il est fusiforme et sa longueur égale celle du post-abdomen (non compris les appendices). Les appendices abdominaux sont également plus longs dans l'espèce d'eau douce (à peu près le quart de la longueur totale du corps) que dans l'espèce d'eau salée où elle n'atteint que le huitième de cette même longueur. Il en est de même des dimensions de l'animal qui dans l'espèce décrite par Chyzer atteint 29 à 34 millimètres, tandis que celle des marais salés d'Odessa n'en mesure que 17 à 22. Enfin, l'auteur appuie surtout sur une différence qu'il considère comme très-remarquable : les appendices abdominaux du *Branchipus* d'Odessa sont pourvus de cils sur leurs deux bords, tandis que ceux du *Branchipus* de Chyzer n'en possèdent que sur le bord interne. Cette différence est surtout importante si on réfléchit au rôle que jouent ces cils dans la natation. Tous ces faits indiquent, comme chez les *Daphnis*, une tendance rétrograde des individus de l'eau douce vers l'eau salée bien manifeste dans les lagunes des environs d'Odessa. Ces lagunes, en effet, parsemées entre la mer et les lacs se transforment petit à petit, par épuisement du sel, en lagunes d'eau douce et comme cet épuisement est d'autant plus lent qu'elles sont plus considérables, elles présentent des variations de densité aussi nombreuses qu'elles-mêmes. Quelques-unes de ces lagunes où il y a six ans l'auteur étudiait des formes correspondant à des densités de 3 ou 4° Baumé pullulent aujourd'hui de formes se rapprochant beaucoup de celles de l'eau douce.

Enfin, ces faits sont encore confirmés par l'observation des *Artemia* qui vivent communément dans des eaux beaucoup plus salées que le genre *Branchipus*. En général, d'après M. Schmantrevitch, on peut dire qu'à égale température, la croissance des exemplaires d'*A. salnia* vivant dans l'eau salée de forte concentration a lieu deux fois plus lentement que celle du *Branchipus ferox* vivant dans de l'eau faiblement salée, et les produits sexuels mûrs se montrent déjà chez l'*Artemia* alors que les appendices provisoires des antennes antérieures n'ont pas encore complétement disparu, c'est-à-dire à une époque où elles n'ont pas entièrement quitté l'état larvaire. L'*Artemia* demeure donc à l'état larvaire un temps beaucoup plus long que le *Branchipus* et la différence entre ces deux durées est d'autant plus grande que la différence dans la proportion du sel dans l'eau est elle-même plus considérable.

Les expériences de l'auteur ont eu surtout en vue les modifications des feuillets et des sacs branchiaux qui, selon certains auteurs, servent d'organes spéciaux pour la respiration. Il mesura de jour en jour les dimensions de ces appendices sur des *Artemia* provenant du lac Chadschibactky et placées dans des eaux de concentration inégale. A la fin de l'expérience, l'eau la moins salée mesurait 3° Baumé, tandis que celle qui l'était davantage pesait 13° B. (différence 10°). Au bout de quatre semaines, il obtint, comme résultat moyen, les chiffres suivants en fraction de la longueur totale du corps (non compris les cils terminaux du post-abdomen) :

Dans l'eau à 3° Beaumé.		Eau à 13° Beaumé.	
Les sacs branchiaux mesurent :			
Longueur,	24,3 de la longueur totale.	Longueur,	22,4
Largeur,	46,5 » »	Largeur,	40,6
Feuillets branchiaux :			
Longueur,	17,6	Longueur,	16,8
Largeur,	38,9	Largeur,	34,9

Ces résultats expérimentaux concordent parfaitement avec les comparaisons des dimensions de ces mêmes organes chez l'*Artemia salnia* et l'espèce *A. Mulhauseni* qui vit dans les lagunes où l'eau renferme tellement de sel qu'il atteint presque à son point de saturation. L'auteur les résume dans le tableau suivant :

Artemia salicia vivant dans des lagunes à 9° Beaumé.		*Artemia Mulhauseni* vivant dans des lagues à 24° Beaumé.	
Sacs branchiaux :			
Longueur,	23me partie de la longueur totale du corps.	Longueur,	18me p.
Largeur,	44me partie.	Largeur,	28me p.
Feuillets branchiaux :			
Longueur,	17me partie.	Longueur,	15me p.
Largeur,	36me partie.	Largeur,	24me p.

On voit par ces chiffres que les différences se font surtout sentir sur les sacs branchiaux, ce qui confirmerait en une certaine mesure l'opinion de Claüs, Spangenberg, etc., qui attribuent la fonction respiratoire aux sacs branchiaux seulement. Du reste, pour ces derniers organes, l'influence de la température est absolument parallèle à celle du degré de salure de l'eau et M. Schmantrevitch a toujours vu que les sacs branchiaux augmentent avec l'élévation de la température (correspondant à une proportion plus forte des sels en dissolution) et qu'ils diminuent au contraire avec l'abaissement de la température correspondant à une eau moins concentrée. — La connaissance de ces faits devra rendre prudents les zoologistes qui, suivant les traces de Milne Edwards, Fischer, Grübe, etc., feront intervenir les dimensions de ces organes dans la détermination des espèces.

Tous les observateurs savent que si l'on élève des *Artemia* dans une eau très-diluée, ces petits crustacés deviennent peu à peu transparents, flasques, leurs sacs branchiaux s'obscurcissent et les animaux finissent par tomber au fond du vase et y périr. Or, on peut remédier à cet épuisement de l'animal en augmentant la température de l'eau dans laquelle ils vivent. Le canal intestinal qui s'était complètement vidé se remplit de nouveau et les animaux reprennent petit à petit la force et la rapidité de leurs mouvements. Cette influence de l'augmentation de température s'explique parfaitement, si on admet qu'elle déplace un excès de l'oxygène dissous dans l'eau faiblement salée, excès qui, produisant une combustion trop forte, conduit l'animal dans un état où il ne peut plus par son alimentation balancer sa consommation.

Inversement, si on augmente démesurément la concentration de l'eau salée, le canal intestinal demeure rempli, les animaux recherchent la surface de l'eau et finissent par mourir pendant la première mue, si l'on n'a eu soin d'abaisser considérablement la température du milieu, afin de restituer de cette manière à l'eau la quantité d'oxygène qu'elle perd par le fait de sa concentration.

Pour les mêmes raisons, il sera nécessaire de loger ses *Artemia* dans un vase très-large lorsque la concentration de l'eau sera considérable, afin de lui faciliter le renouvellement de son oxygène, tandis qu'on pourra les conserver parfaitement vivants dans un vase plus étroit, si la dissolution est plus étendue.

En terminant son travail, l'auteur revient en détail sur les caractères comparés des genres *Artemia* et *Branchipus*. S'appuyant sur les travaux antérieurs de Carl Vogt (Voyez *Revue Scientifique*, 1873 page 632), et les siens propres, il considère le premier de ces genres comme un type dégradé du second, et il assigne aux deux genres les caractères suivants que nous reproduisons textuellement :

Genre *Artemia*.

8 segments abdominaux apodes dont les deux premiers portent les organes sexuels extérieurs. Le dernier de ces segments est environ deux fois plus long que le précédent et se trouve homologue aux deux derniers segments (8me et 9me) du genre *Branchipus*. Les segments de l'abdomen sont plus longs que larges. Les antennes de la seconde paire sont plus ou moins élargies chez le mâle et ont principalement une forme aplatie au second article dirigé intérieurement. Ces antennes sont ou dépourvues d'appendices ou portent seulement des appendices peu développés sous forme de petites proéminences arrondies en forme de boutons sur leur article antérieur dirigé en dehors, ou de petits appendices ayant l'apparence de piquants dentiformes. La fourchette abdominale généralement peu développée dont l'extrémité et souvent les bords sont pourvus de cils, représente un simple prolongement du segment abdominal ; ses branches sont coniques ou en forme de stylets, rarement aplaties. La parthénogenèse est commune chez ce genre.

Genre *Branchipus*.

9 segments abdominaux apodes (*Branchipus stagnalis* excepté ?) dont les deux premiers portent les organes sexuels extérieurs. Le dernier placé au-

devant des appendices abdominaux est généralement plus petit que celui qui le précède. Les antennes de la seconde paire sont épaisses dans leur premier article ; elles portent souvent des appendices digitiformes ou des proéminences dentiformes développées surtout à la base ou latéralement. Le second article est plus étroit que le premier et quelquefois divisé en plusieurs branches à l'extrémité. La fourchette abdominale est généralement fortement développée, son extrémité et ses bords sont munis de branches en forme de plaques séparées du dernier segment par une section articulaire. La parthénogenèse est inconnue.

Onze paires de pattes forment le caractère commun des deux genres et les distinguent du genre *Polyartemia* qui a dix-neuf paires de pattes et dont l'abdomen possède un moindre nombre de segments apodes.

Y. et W.

EMBRYOGÉNIE ANIMALE

Contributions à l'histoire du développement de l'œil des Mammifères.

Par O. Bergmeister (1)

Dans la première partie de son mémoire, Bergmeister étudie chez le Lapin, à partir du treizième jour de la vie embryonnaire, le développement du nerf optique et les rapports de ce nerf avec la rétine et le *Stratum pigmentum choroidœ* ; il étudie enfin le mode de formation de l'excavation centrale de la rétine. Les conclusions auxquelles l'ont conduit ses recherches sont les suivantes :

« 1. Chez l'embryon de lapin, au treizième et au quatorzième jour du développement, le pédicule du nerf optique est formé, à l'endroit où il se sépare du cerveau, par un canal unique ; mais, dans sa partie extérieure, il est constitué par un tube double. Le dernier tube est le résultat d'une invagination, comme le prouve la présence des éléments du feuillet blastodermique moyen renfermés dans le canal central. Le revêtement du canal central est par conséquent semblable à celui qui forme la couche superficielle du pédicule de la vésicule oculaire et consiste en cellules cylindriques.

« 2. La cavité « primaire » du nerf optique est, par l'invagination de la paroi du nerf optique dans la moitié externe du pédicule, réduite à l'état d'une simple fente qui communique avec le reste de la vésicule oculaire primitive. La cavité « secondaire » du nerf optique, que remplissent les éléments du feuillet moyen débouche dans l'espace du corps vitré.

« 3. Le double canal du pédicule du nerf optique s'unit, par sa paroi externe seulement, au feuillet moyen, c'est-à-dire au feuillet pigmentaire, tandis que par

1. *Beitræge zur Entwickelungsheschichte der Saugethierauges*, in *Mitth. aus dem Embryol. Inst. in Wien*, I (1877), Heft I, pp.

sa paroi interne il ne se continue qu'avec le feuillet rétinien de la vésicule oculaire secondaire. Cette union se fait, en ce qui concerne la lamelle optique externe, au moyen d'une couche unique de cellules cylindriques qui se continue directement avec la couche unique des cellules pigmentées. La lamelle optique interne forme un repli très-saillant, puis se continue à la surface de la rétine par une couche de cellules cylindriques.

« 4. C'est seulement au quatorzième jour qu'on voit nettement des fibres longitudinales apparaître à la paroi interne de la cavité « primaire » du nerf optique, entre la lamelle optique interne et la lamelle optique externe.

« 5. La formation des fibres du nerf optique progresse et c'est seulement au seizième jour que se montre le pigment dans la lamelle externe (*Stratum pigmentosum*) de la vésicule oculaire, en commençant à la limite du nerf optique. Chez le lapin, la pigmentation ne se continue pas à la surface du nerf optique : on voit au contraire au côté externe des fibres du nerf optique une couche de cellules cylindriques dépourvues de pigment, en connexion avec le *Stratum pigmentosum* et provenant de la lamelle optique externe. On trouve de même à la face interne de la masse nerveuse qui rayonne dans la rétine une couche de cellules cylindriques qui, au dix-huitième jour, sont encore très-facilement observables : Cette couche cellulaire correspond à la lamelle optique interne. Des recherches ultérieures montreront ce que deviennent ces deux couches cellulaires.

« La masse des fibres nerveuses se montre dans la cavité du pédicule comme une masse qui vient remplir la cavité « primaire » du nerf optique, cavité comprise entre la paroi externe et la paroi invaginée du nerf optique. De la paroi primitive du pédicule de la vésicule oculaire il reste deux couches de cellules cylindriques : une couche superficielle se continuant avec le *Stratum pigmentosum*, et une couche centrale qui revêt le canal du nerf optique] et qui passe dans la surface de la rétine au-dessous de la *Limitans hyaloïdea* (1). Ces observations viennent confirmer l'opinion de His d'après laquelle, dans la formation du nerf optique, les fibres nerveuses proviennent du cerveau, tandis que le pédicule n'est qu'un simple organe de direction, qu'un moule dont la masse nerveuse doit prendre la forme.

« 6. Le nerf optique en se continuant avec la rétine forme un repli annulaire au centre duquel se trouve un infundibulum vasculaire. Celui-ci s'élargit, par l'épanouissement du feuillet rétinien, et forme ainsi une excavation surbaissée, à la circonférence de laquelle les couches externes de la rétine prennent une épaisseur de plus en plus considérable. Cette excavation, que tapisse la couche épithéliale cylindrique de la lamelle interne du nerf optique, doit être considérée comme un résidu de l'invagination du pédicule de la vésicule oculaire, invagination qui s'est produite en même temps que la fente de la vésicule oculaire et qui est avec celle-ci en rapports directs. »

Dans la première partie de son travail, Bergmeister s'occupe des replis qui s'observent à la surface de la rétine. Chez l'adulte, « le pli de la rétine n'est

1. Nom donné par Henle à la limitante interne.

qu'une lésion cadavérique (1), » mais chez l'embryon et le nouveau-né la présence de ces replis peut se constater aussi bien sur le vivant que sur le cadavre. Du mur de circumvallation qui circonscrit l'entrée du nerf optique, Bergmeister a vu partir constamment trois replis longitudinaux. L'un d'eux, que von Ammon (2) avait déjà décrit sous le nom de *Raphe fœtalis retinæ*, se prolonge en bas et en avant jusqu'au voisinage du bord ciliaire de la rétine. Il s'observe aussi bien chez l'embryon que chez l'enfant et le lapin nouveau-nés; c'est une simple duplicature du feuillet rétinien, qui intéresse toutes les couches de ce feuillet, moins le *Stratum pigmentosum*.

Un autre repli parcourt transversalement la moitié interne de la rétine et un troisième repli en parcourt la moitié externe. La direction de ces deux derniers replis n'est point horizontale, mais est plutôt celle d'un diamètre qui diviserait en deux moitiés égales chacun des deux quarts supérieurs de la rétine. Ils se perdent contre le bord antérieur de la rétine, mais toutefois avant de l'avoir atteint. La signification et le mode d'apparition de ces trois replis, qui sont constants chez l'embryon et le nouveau-né, restent à éclaircir.

R. Blanchard.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris.

V. Feltz. — *Expériences démontrant le rôle de l'air introduit dans les systèmes artériel et veineux* (in *Compt. rend. Ac. sc.*, 4 févr. 1878, LXXXVI, p. 352).

M. Feltz injecte l'air en quantité de 20, 15, 10, 8, 4, 2, et 1 cent. cubes. « La présence d'air gazeux dans le système aortique, même en très-minime quantité, provoque des accidents dont la gravité varie selon les territoires vasculaires dans lesquels s'engagent les embolies gazeuses, ce qui me fait penser que les troubles et les lésions qui caractérisent la décompression brusque tiennent à des embolies gazeuses artérielles. Le cœur gauche, malgré sa force contractile, ne parvient que bien rarement à chasser les bulles d'air des artères dans les veines, ce qui est démontré par la durée des symptômes et les modifications cadavériques. Le retour possible des fonctions normales fait supposer qu'en certains cas les index gazeux peuvent être résorbés.

« L'introduction de l'air dans le cœur gauche par une sonde suivant la carotide, donne lieu à des accidents nerveux généralisés, entraînant la mort au bout de quelques minutes, parfois après quelques heures. Détachés de la planche, les chiens tombent plus ou moins paralysés des mouvements et de la sensibilité; ils exécutent souvent des mouvements de manége, pour être pris ensuite de convulsions épileptiformes ou rhythmiques reproduisant les gestes de la marche. Le pouvoir réflexe de la moelle est diminué, aboli ou exagéré. Les sphincters

1. Pouchet et Tourneux, *Précis d'Histologie humaine et d'Histogénie* (1878), 626, en note.

2. *Die Entwicklungsgeschichte des menslichen Auges*, in *Archiv für Ophthalmologie*, IV.

sont relâchés ou convulsés, le cœur bat irrégulièrement, la respiration est spasmodique.

« A la suite d'injection d'air dans l'aorte abdominale, il existe toujours des symptômes de paraplégie passagers ou permanents, très-souvent des troubles respiratoires entraînant la mort par asphyxie. Cette complication survient lorsque l'on porte la canule au delà du diaphragme. Le pouvoir excito-moteur de la moelle est toujours exagéré. La paralysie rectale et viscérale ne s'est présentée qu'une fois.

« Le passage de l'air dans le cercle cérébral, par injection dans une collatérale de la carotide, amène plus ou moins de paralysie de la mobilité et de la sensibilité, avec prédominance des signes de l'un ou de l'autre côté. Le pouvoir de la moelle reste entier et les excitations périphériques provoquent les mouvements automatiques de la cornée. Les sens peuvent être atteints; j'ai vu un chien rester aveugle trois jours. Le cœur et les poumons sont rarement troublés. La scène se termine souvent par des spasmes tétaniques.

« L'introduction de l'air dans le système veineux est presque sans danger, car l'air ne tue qu'autant qu'il fait équilibre par sa tension à la puissance contractile du cœur droit qui peut être évaluée à la pression d'une colonne d'eau de 35 centimètres de hauteur. Ce résultat s'explique par la facilité de l'élimination de l'air dans les poumons et prouve que les embolies veineuses gazeuses sont pour bien peu de chose dans les accidents dus à la décompression brusque. »

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Lettres sur le Muséum (1)

III. La Botanique

Je laisse de côté l'Anthropologie dont je m'occuperai à propos des diverses branches de la Zoologie, de même que je ne parlerai de la Chimie qu'avec les sciences physiques et de la Physique végétale avec la Botanique.

J'aurais voulu être botaniste, et j'ai toujours regretté d'être un simple amateur, sans prestige, de cette science que vos pères appelaient « la science aimable » faute sans doute d'avoir directement connu la plupart de ceux qui la pratiquent. En réalité, j'ai dû m'arrêter à l'horticulture, à laquelle je me livre aujourd'hui encore avec passion, vous le savez. Mais vous m'avez bien fait comprendre quelle reconnaissance je devais, comme horticulteur, à la Botanique proprement dite et comment sans elle je serais bien empêché de diriger les plantations de ma chère villa du Lac de Côme. Aussi, dans toutes les villes d'Europe où j'ai fait de si longs et fréquents séjours, mais plus que partout à Paris, j'ai recherché les deux choses qui constituaient la Botanique active : les cours et les collections; il n'était pas alors question de laboratoires.

Au point de vue des cours, le Muséum de Paris jouissait autrefois d'une grande renommée. Avec quel enthousiasme j'ai fréquenté les leçons de Mirbel, de Desfontaines; puis, plus tard, mais avec moins de zèle, je m'en accuse, celles de

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, n° 2, p. 63; n° 3, p. 93; n° 4, p. 125; n° 6, p. 186.

Brongniart et d'Adrien de Jussieu. Aujourd'hui encore, quand je passe l'été à Paris, je suis quelques leçons des jeunes professeurs, mais je remarque avec regret qu'elles sont bien peu courues. Est-ce que la Botanique ne serait plus aimée en France?

L'enseignement de la Botanique est confié à deux professeurs ; ce qui est bien peu, si l'on prétend que le Muséum doive chaque année démontrer au public toute la Botanique telle qu'elle est aujourd'hui constituée, avec un nombre surprenant de travaux dont on ne se fait peut-être pas une idée exacte en France, et des matières à étudier dont l'étendue passe en Allemagne pour incalculable.

Aussi, les fonctions des professeurs ne sont-elles pas une sinécure. Je tiens d'Adrien de Jussieu qu'il avait à faire à la fois un cours théorique à la Sorbonne et des herborisations publiques pendant toute la belle saison, une fois chaque semaine ; et qu'il avait, en outre, la moitié de la direction de l'Herbier du Jardin des Plantes. Il ajoutait, avec un petit sourire que je ne saurais oublier, qu'il ne faisait de tout cela que ce qu'il pouvait, les forces humaines ayant nécessairement des limites.

Adrien de Jussieu avait certes beaucoup d'esprit. Mais l'administration n'en avait guère; car lorsqu'il mourut, il y a environ vingt-cinq ans, elle supprima ses chaires d'un seul trait de plume et chargea, par surcroît, de toutes ses fonctions, l'autre professeur de Botanique du Muséum, qui déjà se trouvait, on peut le croire, fort écrasé de besogne, puisque depuis une quinzaine d'années il se plaignait de n'avoir plus le temps de faire des recherches et de publier des travaux. J'ai même entendu un de ses élèves, qui de plus était devenu son collègue, lui reprocher vertement ce qu'il appelait durement sa paresse. Il va sans dire que je n'ajoutai aucune foi aux paroles irrévérencieuses dudit collègue que je pris pour un jaloux et même pour quelque chose de pire, car l'homme ainsi maltraité s'appelait Adolphe Brongniart.

Je vous laisse à penser si la Botanique devint prospère au Jardin des plantes. Un seul homme était chargé, par décret, d'enseigner la science dans l'amphithéâtre, de diriger des herborisations dans la campagne, s'il le pouvait ou le voulait, et de veiller au classement et à la conservation des collections botaniques. Si j'insiste sur ce point, c'est que l'administration de nos jours a les mêmes prétentions ou peu s'en faut; on me dit que pour toute cette besogne elle a, au lieu d'un professeur, un professeur et demi.

Aussi, vit-on Brongniart redoubler d'efforts, mais en vain, et l'on dit même qu'il y usa ses forces et sa santé. La préparation du cours théorique qu'il faisait avec beaucoup de soin, lui prenait à peu près tous ses instants, car il renonça bientôt à la Botanique rurale et ne fit pendant longemps que d'assez rares apparitions dans l'herbier. Plus tard, au contraire, il se rendit presque chaque jour dans les collections, mais en même temps il se déchargea de son enseignement de l'amphithéâtre. Et sur qui, grand Dieu! Les aides vraiment éminents qui se succédaient dans le laboratoire de Botanique, ne se sentaient aucune envie d'affronter le public et de monter dans cette chaire au pied de laquelle cependant une douzaine d'auditeurs bénins, fort bénins, n'étaient pas faits pour effrayer. Un seul eut cette audace, qui ne savait ni parler, ni même de quoi il

parlait, relisant péniblement des notes non moins péniblement copiées et recopiées, dont il ne comprenait bien souvent ni le sens, ni la portée, digne tout au plus d'enseigner dans une école primaire de village et entassant les unes sur les autres les erreurs et les niaiseries. Pendant les douloureuses années que dura ce spectacle navrant, je perdis l'habitude de suivre les cours de Botanique du Muséum, me dédommageant ailleurs autant que possible, mais non sans grande tristesse. Un jour que, navré, je descendais de l'amphithéâtre, je me trouvai tout près d'un professeur de l'établissement qui comme moi venait d'assister à une partie de la leçon. Son air était sombre et je l'entendis s'écrier : « Pauvre botanique ! Voilà donc comment on te traite ! ». Soyez bien persuadé que si j'eusse été dans mon pays et que la crainte ne m'eût retenu de me mêler de choses qui ne regardent pas les étrangers, je lui eusse crié : « Mais, Monsieur, n'est-ce pas l'assemblée des professeurs du Jardin qui a confié à ce jeune homme si imprudemment présomptueux et coupable, le soin de faire le cours et de remplacer le professeur ? Pourquoi n'a-t-elle pas pris toutes les précautions voulues pour qu'un suppléant incapable ne montât pas dans la chaire de Jussieu et de Mirbel ? Si ce suppléant était insuffisant, pourquoi l'avez-vous autorisé à parler ? Et si vous ignoriez son insuffisance, pourquoi n'avez-vous pas pris vos renseignements ? On m'assure que c'est à l'unanimité que l'assemblée a proposé au ministre ce suppléant qui ne supplée à rien. Où donc étiez-vous ? Avez-vous par complaisance, pris part au vote qui lui confiait pour de longues années l'enseignement d'une science tout entière ? Ou bien vous êtes-vous absenté au moment de ce vote, pour ne pas déplaire au collègue qui voulait prendre quelque repos, et qui, faute de mieux, livrait sa chaire à cet innocent ? En tout cas, vous êtes coupable ; ne vous plaignez donc pas, et remédiez au mal si cela est encore en votre pouvoir. »

Voilà ce que j'aurais dit et bien d'autres choses encore ; mais je crois que ce professeur ne m'eût rien répondu, soit qu'il me trouvât bien irrévérencieux de juger ainsi les immortels, soit qu'il pensât qu'un jour peut-être, et qui n'était pas loin, il aurait besoin lui aussi de prendre quelque repos et de ne pas se montrer exigeant sur le choix d'un suppléant.

Qu'elle vienne à propos de Botanique ou à propos d'autre chose, cette histoire authentique n'est pas inutile à connaître. Elle vous fera toucher du doigt le grand vice de l'Assemblée du Muséum. Elle est souveraine, et il est rare que le ministre ne se trouve pas forcé d'accepter ce qu'elle lui propose. Or, elle est puissante, ou plutôt la plupart de ses membres sont puissants considérés individuellement, et, sous le précédent régime, il y en avait plus d'un qui se fût fait fort de contraindre à la retraite un ministre ou un directeur du ministère qui eût osé enfreindre les arrêts de l'infaillible Assemblée. Et cependant, disait un jour devant moi un administrateur irrité, il n'y a pas de mauvaise mesure qu'elle n'ait prise et qu'elle n'ait été capable de prendre. Je sais bien que cela se passait dans l'ancien temps, je veux dire sous le régime impérial ; mais nous verrons plus tard si les choses se sont bien modifiées depuis lors.

(*A suivre.*) E. DE HALLER.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Obsèques de Claude Bernard.

Samedi ont eu lieu, aux frais de l'État, les obsèques de Claude Bernard, décédé le 10 février 1878, « muni des sacrements de l'Église, » dit la lettre de faire part que nous avons reçue.

Cet enterrement a été essentiellement religieux.

Et cependant cet homme était libre penseur; ce savant était matérialiste, ou tout au moins positiviste.

A-t-il donc, au dernier moment, renié les opinions de toute sa vie? Les croyances de son enfance sont-elles venues assaillir son cerveau affaibli par l'âge et la maladie, et y prendre la place des solides raisonnements qui ont fait de Claude Bernard le plus grand physiologiste de notre époque? Devant ses yeux à demi fermés par le doigt de la mort, a-t-il vu flotter les images souriantes ou terribles du ciel ou de l'enfer des chrétiens? A-t-il eu peur d'une vie future au point de se jeter volontairement dans les bras d'un prêtre?

Nullement. Les élèves, les amis qui l'ont entouré de leurs soins dans sa dernière maladie affirment que jusqu'à l'heure où il a totalement perdu connaissance, il n'a manifesté ni crainte, ni faiblesse. Il se sentait mourir avec le calme d'un homme qui a conscience d'avoir utilement employé ses jours. Plusieurs fois il répéta qu'il ne voulait entendre parler ni de prêtre ni de religion. Sa dernière parole est empreinte d'une douce raillerie. Comme il se plaignait du froid et qu'on enveloppait ses pieds, il reconnut sa couverture de voyage : « Cette fois, dit-il, elle me servira pour le voyage dont on ne revient plus, le voyage de l'éternité ». Quelques heures avant sa mort, il perdit connaissance et ses amis furent remplacés auprès de lui par sa famille que jusque-là il avait refusé de voir. Que s'est-il passé entre ce moment et celui de sa mort, nous l'ignorons, mais nous savons qu'il n'a pas repris connaissance.

La conscience de ce moribond a-t-elle été violée?

Il fallait à l'Eglise que ce savant illustre fût un renégat de la science et de la raison. Vivant, il lui eût été utile. Mort, il lui était nécessaire. N'ayant pu ni le séduire ni le dompter, alors qu'il jouissait de la plénitude de sa vie et de son génie, elle a guetté ses derniers pas. Quand il a trébuché sur le bord du sépulcre, quand les lumières de sa raison ont été voilées par les ténèbres de la mort; quand, tombé sur le bord de sa fosse entr'ouverte, il s'est trouvé sans force, sans volonté et sans intelligence, elle s'est jetée sur lui et l'a garrotté de ses derniers sacrements.

Puis, elle s'est écriée : Cet incrédule a reconnu mes dogmes; ce libre penseur s'est incliné devant mes lois; cet homme de génie est mort chrétien!

Et ses journaux ont célébré sa puissance.

Elle a pu alors livrer ce cadavre aux honneurs d'un enterrement national qui eût été sans doute refusé au mort libre-penseur, et dans lequel la première place revenait à elle-même.

Elle l'a traîné triomphalement dans les rues de la capitale; elle l'a installé sous les voûtes de son temple; elle l'a enveloppé de son encens; elle a fait vibrer de ses chants de pardon les planches de son cercueil; elle a placé dans sa bouche des prières qui retentissaient comme une amende honorable des doctrines de toute sa vie.

Railleuse et triomphante, elle a mis le goupillon dans la main des amis, des élèves, des correligionnaires de ce mort. Et tous, ou presque tous, croyants et libres penseurs confondus, ont défilé devant elle, en arrosant d'eau bénite le cercueil de ce philosophe dont le cadavre se serait soulevé d'indignation si la mort n'était pas éternelle.

Chacun s'est prêté à cette triste cérémonie; pas un n'a fait entendre une parole indignée. Et cet illustre mort a payé d'une partie de sa gloire es honneurs qui lui ont été décernés.

J.-L. L.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

H. Ritthausen, — *Ueber den Stickstoffgehalt der Pflanzen-Eiweiss-Kœrper nach den Methoden von Dumas und Will-Warrentrapp* (Sur la richesse en azote des matières albuminoïdes des plantes d'après la méthode de Dumas et de Will-Warrentrapp), in *Pflüger Arch. Physiol.*, (1878) Heft VI et VII, pp. 293-391.

H. Ritthaussen, — *Ueber die Zusammensetzung der Proteinsubstanz der* Bertholetia (*Para*) *Nüsse* (Sur la composition de la substance protéique de la noix de *Bertholetia* ou Noix de Para), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI, Heft V, VI (26 janvier 1878), pp. 391-306.

E. Salkovski, — *Ueber die Zusammensetzung des Eisenniederschlages aus menschlichen Harn zu Abwehr gegen J. L. W. Tudichum* (Sur la composition du précipité ferrugineux produit dans l'urine de l'homme par le procédé de Tudichum) in *Pflüger Arch. der Phys.*, XVI, Heft VI et VII (26 janv. 1878), pp. 306-314.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

J. H. Baxter, — *Statistica, medical and anthropological, of the Provost-Marshal General's Bureau, derived from Records of the Examination for military service in the Armies of the United States, during the late War of the Rebellion of over a million Recruits, Drofted men, substitutes, and enrolled men* (Statistiques médicales et anthropologiques du Prevost-Marshal-General-Bureau, tirées des Rapports d'examen pour le service militaire dans les armées des Etats-Unis pendant la guerre de sécession, portant sur plus d'un million d'hommes), Washington, 1877, 2 vol. (Government-Printing-Office).

Paul Schumacher, — *Das Geradmachen der Pfeilschafte*, in *Arch. für Anthrop.*, IX (1877), pp. 249-251.

Mantegazza, — *Studii antropologici e etnografici sulla Nuova-Guinea.* (Anthropologie et Ethnographie de la Nouvelle-Guinée. Les Papous), Florence, 1877. In-8°, 82 pages et 16 planches.

Morphologie, Histologie et Physiologie des animaux.

Joh. Pawlow, — *Ueber die reflectorische Hemmung der Speichlabsonderung* (Sur l'arrêt réflexe de la sécrétion salivaire), in *Pflüger Arch. Phys.*, XVI, (1878), Heft IV, V, pp. 272-292.

Franz Leydig, — *Die Anuren Batrachier der Deutschen Fauna* (Les Batraciens Anoures de la faune allemande), Bonn, 1877; 1 vol. gr. in-8°, avec 9 pl., édit. : Max Cohen; prix : 10 marcs.

C. Gegenbaur, — *Notiz über das Vorkommen der Purkinje'schen Faden* (Note sur la formation de la vésicule de Purkinje) in *Gegenbaur Morph. Jahr.*, III (1877), heft IV, pp. 633-634.

Joh. Pawlow, — *Experimenteller Beitrag zum Nachweis der Accomodations-mechanismus der Blutgefässe* (Contribution expérimentale à la connaissance du mécanisme de l'accommodation des vaisseaux sanguins), in *Pflüger Arch. Phys.*, XVI (1878), Heft IV, V, pp. 264-266.

Morphologie, Histologie et Physiologie des Végétaux.

Magnus, — *Ueber die weitere Verbreitung der* Puccinia Malvacearum *in Europa wæhrend der Jahres* 1877 (Sur la grande extension du *Puccinia Malvacearum* en Europe pendant l'année 1877), Extr. de *Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, 20 nov. 1877; in-8° 6 p.

Pfitzer, — *Beobachtungen über Bau und Entwickelung der Orchideen* (Observations sur la structure et le développement des Orchidées); 5, *Zur Embryentwickelung and Keimung der Orchideen* (Sur le développement de l'embryon et la germination des Orchidées); 6, *Ueber das Aufspringen der Blüthen von* Stanthopea oculata (Sur le développement des fleurs du *Stanthopea oculata)*, Heidelberg, 1877, Extrait de : *Verhandl. der Natur hist. med. Vereins zu Heidelberg*, II, Heft 1.

Magnus, — *Ueber die* Protococcus Caldariorum P. Magn. (Sur le *Protococcus Caldariorum* P. Magnus), Extr. de *Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, 18 déc. 1877; in-8°, 2 p.

Treub, — *Observations sur le Sclérenchyme;* Amsterdam, 1877; in-8°, 11 pages, 1 pl. lith.; Extr. de *Verlagen en medeelingen* der *Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeeling Naturkunde* 2de Reeks, Deel XI.

Paléontologie animale et végétale.

T. W. Kingsniell, — *The Border Lands of Geology and History* (Les frontières de la Géologie et de l'Histoire), Shanghai, 1877, édit. : Kelly et Walsh; London, édit. Trubner (Analyse détaillée dans : *The Quaterly Journal of Science*, janv. 1878, pp. 88-92.

W. Whitaker — *The geological Record for* 1875. *A Account of works on geology, mineralogy, and palæontology published during the year* (Le Mémorial géologique de 1875. Exposé de tous les travaux publiés pendant l'année en Géologie, Minéralogie et Paléontologie), London; édit. : Taylor and Francis.

Divers.

Wheeler, — *Catalogus Polyglottus Historiæ naturalis*; Chicago, 1877. (Cet ouvrage donne, dans des colonnes parallèles, les noms latins, espagnols, français, anglais et allemands d'un certain nombre d'animaux, de végétaux et de minéraux. Le *Quaterly Journal* y signale, en ce qui concerne les noms anglais, un certain nombre d'erreurs).

CHIMIE BIOLOGIQUE

Les matières azotées de l'organisme vivant (1).

Par M. P. Schützenberger, professeur au Collège de France.

(*Suite*).

Les médecins et les physiologistes savent, depuis les célèbres recherches de Claude Bernard sur les sécrétions, que le suc pancréatique jouit de la remarquable propriété d'émulsionner d'abord, puis de saponifier les graisses. Cette propriété il la doit à un principe actif spécial, à un ferment soluble.

L'étude approfondie du phénomène de saponification des graisses, étude complétée par les travaux synthétiques de M. Berthelot, conduit à assimiler cette réaction à la décomposition des éthers complexes.

Un éther composé représente une ou plusieurs molécules acides unies à une molécule d'alcool, moins les éléments d'une ou plusieurs molécules d'eau :

$$m\mathrm{Ac} + \mathrm{Al} = m\mathrm{Ac.Al} - m\mathrm{H^2O}$$

La réaction inverse a lieu lorsqu'on chauffe l'éther composé avec l'eau seule. Pour la formuler nous n'avons qu'à renverser l'équation précédente en ajoutant au second membre l'eau éliminée pendant l'éthérification, et à écrire :

$$(m\mathrm{Ac.Al} - m\mathrm{H^2O}) + m\mathrm{H^2O} = m\mathrm{Ac} + \mathrm{Al}$$

Ce sont là, comme on le voit, des phénomènes nets et précis qui se prêtent à une investigation complète et méthodique.

On a reconnu que les matières protéiques placées dans des conditions analogues fournissent des corps définis, cristallisables et de composition relativement simple, tels que la tyrosine $C^9H^{11}AzO^3$, la leucine $C^6H^{13}AzO^2$, la butalanine $C^5H^{11}AzO^2$. Certaines substances (la gélatine) donnent du sucre de gélatine $C^2H^5AzO^2$ ou glycocolle, ou des acides azotés tels que l'acide aspartique $C^4H^7AzO^4$, l'acide glutamique $C^5H^9AzO^4$; ces derniers produits ont surtout été obtenus par le dédoublement des colloïdes azotés de l'organisme végétal.

Tous ces dérivés sont azotés ; ils appartiennent à la classe des composés amidés.

Leur apparition aux dépens des substances protéiques a été constatée dans toutes les conditions susceptibles de provoquer le dédoublement par hydratation des corps gras, des éthers composés et des glucosides. L'ébullition avec les alcalis et les acides sulfurique ou chlorhydrique, l'in-

(1) Voyez *la Revue internationale des Sciences* (1878), n° 6, p. 161.

tervention des ferments solubles de l'organisme, l'action de l'eau seule au-dessus de 100 degrés amènent ce résultat. Ainsi, le suc pancréatique renferme non-seulement un ferment digestif des graisses, mais aussi un ferment protéique qui dédouble et décompose les composés azotés en termes plus simples, parmi lesquels nous pouvons constater la leucine et la tyrosine. Y a-t-il identité ou non entre les deux ferments? c'est une question que nous réservons pour le moment.

L'analogie des conditions déterminantes de ces phénomènes permet, dans une certaine mesure, de conclure à l'analogie des réactions. On est naturellement conduit à supposer que l'eau intervient également comme terme utile, lorsque l'albumine ou la fibrine se décomposent en leucine, tyrosine et autres produits et qu'il s'agit d'un dédoublement comparable dans sa forme à celui des graisses neutres, des glucosides ou des éthers.

Ce n'est encore qu'une hypothèse probable et qui devra être vérifiée par la comparaison entre le poids de la substance protéïque mise en œuvre et la somme des poids des produits de la réaction. Si l'on constate une différence en faveur du dernier nombre, on sera certain que l'eau s'est fixée en quantité. Malgré les promesses et les espérances nées de ces premiers résultats heureux, on n'est arrivé pendant longtemps qu'à soulever un coin du voile qui cachait la vérité.

Voici, selon nous, la principale cause de cet insuccès. A côté des principes définis cristallisables, cités plus haut, on obtenait toujours une masse relativement considérable de substances sirupeuses incristallisables, et de nature tout aussi inconnue que celle du corps initial. Cette portion, loin de représenter une fraction négligeable de la masse initiale, en constituait le plus souvent les 4/5 ou plus :

Ainsi, au lieu de pouvoir écrire :

$$\text{X (matière protéique)} + m\text{H}^2\text{O} = \text{A} + \text{B} + \text{C} +$$

A, B, C, étant des quantités connues, on arrivait à une équation de la forme

$$\text{X (matière protéique)} + x\text{H}^2\text{O} = (\text{A} + \text{C} + \quad) + \text{Y}$$

C'est-à-dire à une équation indéterminée, à trois inconnues X, x et Y, Y étant fort grand relativement à (A + B +)

Faut-il attribuer à la méthode elle-même le manque de solution? Les faits que nous allons développer prouveront le contraire. La méthode est bonne et susceptible de donner avec les matières protéiques des résultats tout aussi complets, quoique plus compliqués, qu'avec les graisses. Dans les conditions où l'on s'est placé jusqu'à présent pour l'appliquer, les réactions n'étaient pas et ne pouvaient pas être complètes, la limite de

décomposition de la molécule protéique n'étant pas atteinte. On trouvait ainsi, à côté d'une fraction minime de termes d'un dédoublement total, des résidus partiellement hydratés, des termes intermédiaires et de nature à troubler singulièrement les idées et les conclusions à tirer des expériences.

L'action de la baryte hydratée, en solution concentrée, à des températures comprises entre 150 et 200 degrés maintenus pendant 24 à 48 heures et même plus, est susceptible de fournir un procédé d'investigation régulier et sûr. L'expérience ne peut se faire qu'en vase clos, dans un appareil autoclave pouvant résister à 10 ou 15 atmosphères, ou plus. Mais elle a l'avantage de conduire à un dédoublement achevé et à une réaction nette. La meilleure preuve que nous puissions en donner, c'est de constater que les résultats ne varient plus à partir d'un certain point, soit que l'on augmente la dose de l'agent actif (baryte), soit que l'on continue l'opération au-delà de 48 heures, en prolongeant la durée de chauffe du double ou du triple, soit que l'on maintienne la température au-dessus de 150 vers 200 degrés.

Il n'en est pas de même à 100 degrés et à la pression ordinaire. Dans ce cas, on n'arrive qu'à une hydratation partielle, dont l'étude peut offrir de l'intérêt, mais qui est impropre à fournir une solution. La baryte employée offre l'immense avantage de pouvoir être entièrement éliminée, la réaction une fois faite, grâce à l'insolubilité absolue de sa combinaison avec l'acide sulfurique. On se trouve alors uniquement en présence des termes du dédoublement, qu'il s'agit de déterminer, qualitativement et quantitativement, de façon à pouvoir construire l'équation de constitution du principe initial.

Pour donner une idée développée du parti que l'on tire de ce mode de recherches, des résultats obtenus et de la méthode employée, prenons comme exemple les phénomènes observés dans son application à l'une des substances protéiques connues, l'albumine d'œuf coagulée par la chaleur.

Ce produit offre une composition et des propriétés constantes permettant de l'envisager comme un principe immédiat unique.

Il est très-probable, en effet, qu'au moment de la coagulation les faibles différences observées dans les propriétés optiques et la température de coagulation, différences qui font admettre dans le blanc d'œuf plusieurs espèces d'albumine, s'effacent et disparaissent.

Il est toujours facile de se procurer l'albumine coagulée en fortes proportions. Le blanc d'œuf étendu d'eau, battu et filtré, est coagulé à l'ébullition après avoir été légèrement acidulé avec de l'acide acétique. Le coagulum est bien lavé à l'eau, exprimé, pulvérisé et épuisé par l'éther,

pour enlever les corps gras. Le résidu séché à 140 degrés contient d'une façon constante, après déduction d'une petite quantité de matières minérales (0,7 à 1.5 pour 100) :

Carbone.	52.60 à 52.8
Hydrogène.	7.10
Azote.	16.50
Soufre.	1.80
Oxygène.	22.00
	100.00

On introduit 100 grammes de matière sèche dans un autoclave d'environ 1 litre de capacité intérieure, avec 500 grammes d'hydrate de baryte cristallisé, à dix équivalents d'eau, et 300 à 400 grammes d'eau. Le vase dont nous nous servons est un cylindre en acier fondu, foré, à parois intérieures lisses et bien dressées et suffisamment épaisses pour résister à 50 atmosphères.

Il est hermétiquement fermé au moyen d'un obturateur en acier fortement appliqué par un étrier et une vis de pression. Une lame de plomb annulaire qui pénètre, sous l'influence de la pression, dans des rainures circulaires creusées dans la section du cylindre permet une occlusion parfaite.

Chauffé à 200 degrés avec de l'eau pendant huit jours, il n'a donné lieu à aucune perte appréciable de liquide; le niveau de l'eau s'est trouvé exactement ce qu'il était au début. Dans ces conditions on n'a pas à craindre la perte de produits gazeux ou volatils formés aux dépens de la matière azotée.

Le vase est chauffé au bain d'huile, d'une manière continue pendant 48 heures, à 150 degrés environ, plutôt plus que moins. Après ce temps et lorsqu'il est revenu à la température ordinaire, on le débouche en desserrant la vis de l'étrier. On constate généralement l'absence de pression à l'intérieur. Dans certaines expériences, il sort un peu d'hydrogène pur au moment où l'on ouvre. La production de ce gaz est accidentelle, comme je m'en suis positivement assuré; elle est due à la réaction de l'hydrate de baryte sur le fer du vase, avec formation d'un peu d'oxyde de fer et ne s'observe que dans les expériences où la température atteint 180 à 200 degrés. Le faible volume d'hydrogène obtenu (200 à 500 centimètres cubes) ne répond du reste pas à la masse d'albumine employée.

Le contenu du cylindre se compose : 1° d'un liquide jaune clair, ambré, exhalant une forte odeur d'ammoniaque accompagnée d'une odeur de matières fécales; 2° d'un dépôt formé d'un mélange d'hydrate de baryte cristallisé et d'une poudre cristalline grisâtre, insoluble.

Le tout est versé soigneusement et sans perte dans un ballon; le liquide est porté à l'ébullition que l'on maintient assez de temps pour expulser toute l'ammoniaque et les produits volatils. L'ammoniaque est recueillie dans de l'eau acidulée avec de l'acide chlorhydrique; cette solution sert au dosage de l'alcali volatil. En fait de produits volatils, je n'ai constaté que la présence de très-petites quantités d'une huile essentielle odorante rappelant l'odeur des truffes et celle des matières fécales, lorsqu'elle est mélangée d'ammoniaque.

La dose de cette huile essentielle, à laquelle je donnerai le nom d'albuminol, est très-petite et n'atteint certainement pas 1 pour 100. J'ai pu y constater la présence d'un peu de pyrrol (C^4H^5Az), d'un liquide oxygéné non azoté qui répond probablement à la formule C^4H^6O et qui bout vers 120°, mais dont la constitution ne m'est pas connue. Peut-être referme-t-elle un peu d'indol et de furfurol. Quoiqu'il en soit, ce n'est là qu'un produit très-secondaire par sa masse et que nous pouvons presque négliger dans l'équation de décomposition. Disons toutefois que la présence de l'albuminol est constante pour l'albumine et les corps analogues.

La dose d'azote mis en liberté sous forme d'ammoniaque a été trouvée *constante* et égale à 4,0' — 3,95 pour 100 d'albumine, dans toutes les expériences faites avec l'albumine d'œuf coagulée, la température variant de 150 à 200 degrés, la dose de baryte pour 100 d'albumine employée variant de 150 à 600 grammes, et la durée de chauffe variant de 48 à 192 heures.

L'ammoniaque est donc un terme régulier et normal de la réaction.

L'azote séparé sous forme d'ammoniaque représente environ le quart de l'azote total de l'albumine; le reste doit se retrouver dans les produits fixes; car, en dehors des traces de pyrrol signalées plus haut, les recherches les plus minutieuses et les plus réitérées ne m'ont pas fait découvrir la moindre trace d'un autre produit azoté.

Si au lieu de chauffer à 150 degrés, en vase clos, on se contente de faire bouillir l'albumine coagulée, à la pression ordinaire, avec une solution d'hydrate de baryte, on constate également au bout de quelques minutes un dégagement notable d'ammoniaque; mais le phénomène, très-sensible au début, s'arrête au bout de quelques heures d'ébullition et la quantité d'azote devenue libre sous forme d'ammoniaque, s'élève à environ 1, 5 p. 100 du poids de l'albumine. Cette dose croît très-lentement si l'on prolonge l'ébullition, mais n'atteint que la valeur de 2 p. 100 après 96 heures. La mise en liberté d'ammoniaque sous l'influence de la baryte est liée à la formation d'une certaine quantité d'acide carbonique et d'acide oxalique qui se précipitent sous forme de sels barytiques insolubles. Plus la quantité d'ammoniaque est forte et se

rapproche du terme maximum 4 p. 100, plus le poids des sels insolubles augmente.

Dans les expériences faites à 100° on n'obtient que du carbonate sans mélange d'oxalate.

Les poids d'ammoniaque et d'acide carbonique sont alors très-sensiblement dans les rapports de 2 molécules d'ammoniaque à 1 molécule d'acide carbonique :

$$2AzH^3 + CO^2$$

Ces rapports sont ceux du dédoublement de l'urée :

$$CH^4Az^2O + H^2O = CO^2 : 2AzH^3$$

Nous reviendrons plus loin sur les conclusions intéressantes que l'on peut tirer de ce rapprochement.

Lorsqu'on a expulsé par une ébullition assez prolongée l'ammoniaque et les produits volatils contenus dans le liquide extrait de l'autoclave, celui-ci a perdu presqu'entièrement son odeur désagréable. On filtre pour séparer la partie insoluble qu'on lave à l'eau chaude. Cette partie insoluble, après dessiccation, se présente sous forme d'une poudre blanc grisâtre dont le poids est un peu variable, suivant que les parois du cylindre ont été plus ou moins attaquées, et selon qu'il renferme plus ou moins d'oxyde de fer. En moyenne, ce poids varie de 24 à 27 grammes pour 100 d'albumine.

Le résidu insoluble est essentiellement formé de carbonate de baryte, d'oxalate de baryte, d'un peu de sulfate et de sulfite de baryte dérivant du soufre contenu dans l'albumine, des phosphates alcalino-terreux de la substance employée (0,5 à 1 p. 100), d'oxyde de fer et de traces de savon barytique, lorsque le produit initial n'a pas été convenablement dégraissé.

La dose de carbonate de baryte offre une constance remarquable. Dans toutes les expériences elle s'est trouvée comprise entre 10,5 et 11, pour 100 d'albumine. Il en est de même du poids de l'oxalate de baryte qui a varié entre 8,5 et 10 p. 100.

Dans certains cas, cependant, avec excès de baryte (6 parties pour 1 d'albumine), la température de chauffe étant voisine de 200 degrés, on a trouvé 17 p. 100 d'oxalate de baryte, c'est-à-dire un poids double du premier.

Le liquide filtré et les eaux de lavage sont précipités par un courant d'acide carbonique pour éliminer l'excès de baryte. Après cette opération la solution contient encore de la baryte non précipitable par l'acide carbonique et retenue par un acide fort. On s'en débarrasse en ajoutant par petites portions de l'acide sulfurique jusqu'à complète précipitation.

Le sulfate de baryte ainsi obtenu offre un poids constant (22 p. 100 d'albumine) et qui mesure en équivalent de base les quantités d'acides organiques formés dans le dédoublement; cette donnée est donc importante.

Ces acides sont de deux ordres.

L'un d'eux est volatil, et se dégage lorsqu'on évapore la solution, l'autre ou les autres sont fixes.

L'acide volatil est presque entièrement constitué par de l'acide acétique mélangé de traces d'acide formique. La dose d'acide acétique est constante ou à peu près; évaluée en centimètres cubes de soude normale à un équivalent par litre, elle correspond à 70 centimètres cubes environ, soit à 4 gr. 2 d'acide pour 100 d'albumine.

(A suivre.) SCHÜTZENBERGER.

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DES ANIMAUX

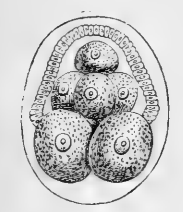
PREMIERS DÉVELOPPEMENTS DE L'ŒUF DES ANIMAUX
ET THÉORIE DE LA GASTRÉA (1),

Par HAECKEL, professeur à l'Université d'Iéna.

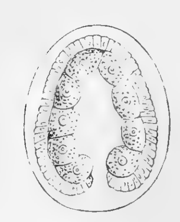
Les quatre formes principales de la segmentation de l'œuf et la formation de la Gastrula (*suite*).

III. LA SEGMENTATION DISCOIDALE ET LA DISCOGASTRULA.

De même qu'on a réuni jusqu'à présent sous la dénomination commune de *segmentation totale,* les deux formes de division de l'œuf déjà étudiés, la segmentation primordiale et la segmentation inégale, malgré les différences si considérables qui existent entre elles; de même on a compris sous la dénomination de *segmentation partielle* les deux formes


Amphiblastrula du *Fabricia* à un état plus avancé, les cellules de l'endoderme sont multipliées et cachent la cavité.

NOTA. — Par suite d'une erreur de mise en page, la première figure de la page 141 (n° 5 de la *Revue*) doit être remplacée par la figure de gauche ci-contre, et prendre place elle-même un peu plus bas. Voici du reste les deux figures avec leurs légendes :


Amphigastrula du *Fabricia.*

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 3, p. 73; n° 5, p. 136.

suivantes de division, la segmentation discoïdale et la segmentation superficielle. Cependant, ces deux dernières ne diffèrent pas moins l'une de l'autre que les deux premières. La segmentation discoïdale et la segmentation superficielle ont comme caractère commun la formation d'un gros vitellus nutritif indépendant, plus ou moins nettement séparé du vitellus véritable ou vitellus germinatif. D'après la plupart des auteurs, cette différenciation du vitellus n'existerait pas dans les œufs à segmentation primordiale et à segmentation inégale. Cette opinion n'est vraie que pour la segmentation primordiale; nous avons vu, en effet, qu'on trouvait le plus souvent cette différenciation dans les œufs à segmentation inégale; seulement la division du vitellus en vitellus nutritif et vitellus germinatif n'y est pas aussi complète. Dans beaucoup d'œufs amphiblastiques, on voit certaines cellules endodermiques se séparer déjà des cellules glandulaires de l'intestin, et former le rudiment d'un vitellus nutritif indépendant mais il y a tant de degrés intermédiaires entre les formes d'*amphigastrula* qui possèdent une masse considérable de cellules nutritives et les formes de *Discogastrula* où le vitellus nutritif est encore relativement petit, qu'on ne peut tracer entre elles une limite précise.

La segmentation discoïdale joue le plus grand rôle dans la classe des Vertébrés. On la trouve dans la plupart des Poissons, particulièrement tous (?) les Sélaciens et Téléostéens, dans les Reptiles et les Oiseaux, et probablement aussi les Mammifères inférieurs, Monotrèmes et Didelphes. Nous la trouvons en outre, dans la classe des Mollusques, chez les Céphalopodes. La segmentation d'un certain nombre d'Arthropodes supérieurs, qui ne présentent pas la segmentation superficielle prédominante dans ce groupe, peut être regardée comme discoïdale (parmi les Crustacés, beaucoup de Copépodes et Isopodes; parmi les Trachéens, le Scorpion, quelques Arachnides et un certain nombre d'Insectes).

Dans beaucoup d'œufs qui présentent la segmentation discoïdale et forment par conséquent une *Discogastrula*, on peut voir les caractères différentiels entre le vitellus germinatif et le vitellus nutritif se prononcer déjà de bonne heure pendant le développement de l'œuf dans l'ovaire. L'œuf parvenu à sa maturité et non fécondé présente toujours une masse volumineuse de vitellus nutritif (*Deutoplasma*), et, couchée sur celle-ci, une masse relativement peu considérable de vitellus germinatif, protoplasma de la cellule de l'œuf, qui en renferme le noyau ou vésicule germinative. Un examen plus minutieux nous fait voir cependant, qu'originairement il y a toujours une couche très-mince de protoplasma qui recouvre toute la masse volumineuse du deutoplasma, de sorte que l'œuf, malgré son volume considérable, a pourtant la valeur morphologique d'une cellule unique. Le vitellus nutritif des œufs discoplastiques peut

être très-considérable et contenir un grand nombre d'éléments figurés (plaques vitellines, granulations graisseuses et autres) ; l'unité cellulaire de cette grande cellule n'en existe pas moins, de même que le caractère unicellulaire des infusoires n'est pas détruit parce qu'ils ont absorbé d'autres organismes unicellulaires.

Gegenbaur a déjà montré le caractère unicellulaire de l'œuf des Oiseaux, cet œuf discoblastique, qui a été si souvent et si minutieusement étudié, et qui cependant a donné lieu à tant d'erreurs. Edouard Van Beneden et H. Ludwig (dans leurs thèses inaugurales) ont encore mieux démontré que cet œuf est formé d'une cellule unique.

L'opinion erronée qu'on admet encore aujourd'hui relativement aux œufs discoblastiques et à leur segmentation discoïdale, est due, d'une part, au volume considérable du vitellus nutritif, d'autre part à sa constitution propre, qui a échappé à la plupart des observateurs. On y a vu, en effet non pas une partie accessoire, secondaire, de la cellule ovarienne, ce qui est cependant la réalité, mais plutôt un élément d'un ordre supérieur. Beaucoup d'anciens observateurs, frappés du volume considérable du jaune de l'œuf de Poule et de ses nombreux et différents éléments figurés, regardaient même cette partie de l'œuf comme la plus importante. Mais, en réalité, ce grand vitellus nutritif, avec tout ce qu'il renferme, n'est qu'une partie contenue, une production protoplasmatique interne de la cellule ovarienne. Il joue dans la segmentation et la formation de la gastrula un rôle physiologique très-important, il est vrai, mais il est tout à fait secondaire au point de vue morphologique. En comparant entre elles les nombreuses modifications des œufs amphiblastiques, qui se relient d'un côté aux œufs archiblastiques, de l'autre aux œufs discoblastiques, on y verra une gradation non interrompue de formes qui se tiennent l'une à l'autre, et on n'hésitera plus à regarder les œufs discoblastiques les plus volumineux, avec leur vitellus nutritif colossal, comme des cellules simples, analogues aux formes les plus primitives et les plus simples des œufs unicellulaires.

L'étude de l'œuf discoblastique non fécondé nous a conduit à admettre l'idée de son unité cellulaire. Nous pouvons appliquer cette manière de voir au même œuf après sa fécondation. Dans les œufs discoblastiques, comme dans les œufs archiblastiques et amphiblastiques, d'après l'opinion unanime des observateurs, la vésicule germinative semble disparaître aussitôt après la fécondation et l'œuf revenir à l'état de cytode sans noyau, qui peut être considéré comme la « récapitulation » du stade phylogénétique de la Monère. Nous désignerons sous le nom de *Discomonérula* le premier stade de la blastogénèse discoblastique qui répond à la Monère et qui constitue la première manifestation individuelle du nouvel orga-

nisme. Cette forme cytodique spéciale se distingue de la forme monérulaire des autres œufs par ce fait qu'il existe, au niveau du pôle animal de ce cytode à un seul axe, une masse relativement peu considérable de vitellus germinatif, reposant sur un vitellus nutritif volumineux, ces deux vitellus étant plus ou moins nettement séparés.

La *Discocytula*, première cellule de segmentation des œufs discoblastiques se distingue par la présence d'un seul axe et par la concentration du vitellus germinatif au niveau du pôle animal seul. La discocytula ne se distingue essentiellement de la discomonérula que par son noyau de nouvelle formation qui lui rend le caractère d'une cellule complète. Ce noyau est le point de départ de tous les noyaux des sphères de segmentation, ainsi que des noyaux des cellules des feuillets du blastoderme.

Pour ce qui concerne le processus de segmentation de cette discocytula et la formation de la discogastrula qui en dérive, les travaux des différents observateurs ne sont d'accord que sur les premiers phénomènes qui se produisent, mais ils diffèrent relativement aux stades ultérieurs. Nos observations personnelles concordent, dans les points principaux, avec celles que Goette et Rauber ont publiées sur la segmentation discoïdale et la gastrulation du chien. Je m'appuie à cet égard sur les recherches que j'ai récemment faites en Corse sur les œufs discoplastiques des Poissons. Parmi les différents œufs de Poissons Téléostéens que nous nous sommes procurés pendant notre séjour à Ajaccio, ceux qui nous ont offert le plus d'intérêt sont les œufs tout à fait transparents que nous avons recueillis à la surface de la mer, à l'aide du filet à mailles étroites de Müller. Une seule espèce de ces œufs était assez abondante pour que j'aie pu l'étudier minutieusement. Ce frai est constitué par de petites masses molles, gélatineuses, dans lesquelles sont emprisonnés des œufs nombreux, petits et tout à fait transparents. Malheureusement, nous n'avons pas pu élever les Poissons très-transparents issus de ces œufs assez longtemps pour en pouvoir déterminer l'espèce, le genre, ni même la famille. Je suppose cependant qu'ils appartenaient soit à un *Lota* soit à un Gadoïde voisin des *Lota*.

Ces œufs sont des sphères tout à fait incolores et transparentes de 0,64 à 0,66 mm. de diamètre. L'état le plus jeune que nous ayons observé nous montre l'œuf fécondé, divisé déjà en quatre cellules de segmentation. La membrane externe de l'œuf est tout à fait homogène, sans structure, très-mince, mais ferme et élastique. La plus grande partie de la cavité est remplie par le vitellus nutritif. Celui-ci est formé de deux parties tout à fait distinctes, une grande sphère incolore, composée d'albumine, et une sphère graisseuse plus petite et brillante.

Comme la sphère graisseuse est la partie de l'œuf qui présente le poids spécifique le plus faible, elle est toujours située à la partie supérieure de l'œuf. La sphère albumineuse du vitellus nutritif, colorée en jaune sur mes planches, présente au niveau des deux pôles de l'axe de l'œuf une légère excavation. Dans l'excavation inférieure, ou pôle animal, se trouve le vitellus germinatif; l'excavation plus profonde presque sphérique de la sphère albumineuse située au niveau du pôle opposé ou pôle végétatif de l'axe de l'œuf, est comblée par la sphère graisseuse fortement réfringente. La sphère graisseuse n'est pas complétement entourée par la sphère albumineuse, mais touche par son extrémité supérieure la membrane externe de l'œuf. Ces deux parties constituantes du vitellus nutritif, la sphère albumineuse et la sphère graisseuse, sont tout à fait homogènes, transparentes et sans structure. On peut se convaincre, à l'aide des réactifs les plus divers, sur les œufs frais aussi bien que sur les œufs conservés, que le vitellus nutritif ne renferme aucun élément figuré et ne présente aucune différenciation entre une masse centrale et une substance corticale. Sur l'œuf frais, le vitellus nutritif tout entier est aussi clair et aussi homogène qu'une goutte d'eau ou une perle de cristal. Vient-on à piquer ou à écraser l'œuf, la sphère albumineuse sort comme une masse visqueuse homogène, et se sépare de la sphère graisseuse. La sphère albumineuse est tout entière homogène; elle se comporte à l'égard des réactifs comme l'albumen ordinaire des œufs d'oiseaux, et se coagule sous l'action de toutes les substances qui coagulent ce dernier. La masse coagulée, vue à un fort grossissement, est finement granuleuse, et parsemée de points sombres extrêmement petits. Il est impossible de trouver des traces de plaques, sphères, cellules ou noyaux vitellins ou d'autres éléments figurés qui ont reçu différents noms dans les œufs de poissons. La sphère graisseuse qui se trouve au pôle végétatif est aussi complétement homogène et sans structure; elle est constituée par une gouttelette graisseuse de 0,16 à 0,17 mm. de diamètre (le 1/4 environ du diamètre du vitellus). On peut tout aussi facilement se convaincre que cette sphère graisseuse ne renferme aucun élément figuré. Ainsi, tandis que dans la plupart des Poissons, des Oiseaux et des Reptiles nous voyons les deux parties constituantes les plus importantes du vitellus nutritif, substance albumineuse et substance graisseuse, mêlées l'une à l'autre sous la forme d'une émulsion plus ou moins grossière, nous trouvons ici ces deux parties tout à fait


Œuf de Gadoïde; le vitellus germinatif commence à se diviser; l'œuf ayant été retourné la sphère graisseuse est en bas.

séparées et disposées l'une à côté de l'autre. Dans le cours ultérieur du developpement de l'œuf, la sphère albumineuse est peu à peu consommée, tandis que la sphère graisseuse reste longtemps sans modification et ne disparaît que tardivement.

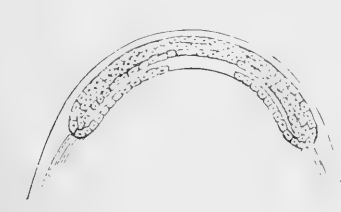
La théorie parablastique de His et toutes les théories semblables, d'après lesquelles on verrait, dans les œufs discoplastiques des vertébrés, des cellules embryonnaires formatrices naître du vitellus nutritif, indépendamment des cellules des deux feuillets primitifs de l'embryon avec lesquelles elles seraient en opposition morphologique, sont donc erronées ainsi que le démontre l'observation des œufs des Téléostéens. En effet, comme dans l'intérieur des membranes externes de l'œuf on ne trouve, sauf un peu de liquide, que les deux parties constituantes du vitellus nutritif, dépourvues de toute structure, la grande sphère albumineuse et la petite sphère graisseuse, et que celles-ci sont complétement distinctes des cellules de segmentation du vitellus germinatif, on peut en conclure que ces dernières seules fournissent les éléments du corps du Poisson. La sphère albumineuse et la sphère graisseuse ne produisent aucune cellule embryonnaire, mais sont simplement absorbées comme matériaux de nutrition par l'embryon ; elles sont peu à peu enveloppées par l'intestin en voie de formation, et l'on trouve plus tard leurs derniers restes dans sa cavité.

A l'état le plus eune que j'aie observé, présentant 4 cellules de segmenttation égales, succède un stade avec 8, puis un autre avec 16, 32, 64 cellules, etc. Les premiers plans de segmentation sont des plans méridiens, et, au début, les 4 cellules de segmentation se trouvent dans un même plan. Mais déjà dans le stade à 16 cellules survient une segmentation d'après un plan horizontal, qui détermine la disposition des cellules en deux couches. Puis, surviennent alternativement des sillons verticaux, et plusieurs sillons parallèles à l'équateur (par conséquent perpendiculaires aux sillons verticaux) et les cellules de segmentation se trouvent alors disposées en plusieurs couches. Lorsque la segmentation est complète, l'embryon de notre poisson représente un disque lenticulaire, *disque blastodermique* ou *blastodisque*. Ce disque est formé de cellules de segmentation tout à fait semblables, qui ne présentent encore entre elles aucune différence morphologique. Elles sont disposées en une couche unique sur le berd du disque et en plusieurs couches (3 à 4) dans sa partie médiane. Toutes les cellules ont un noyau clair et sphérique ayant environ le tiers du diamètre de la cellule et possédant un nucléole sombre et très-petit. Dans le protoplasma assez clair se trouvent des granulations peu nombreuses et très-petites. Le disque embryonnaire est lenticulaire ; il est placé au niveau du pôle animal ou

pôle germinatif de la sphère vitelline, dans une dépression peu profonde de sa surface et immédiatement appliqué contre lui. Ce stade correspond exactement à l'*archimorula* des œufs archiblastiques et peut être désigné sous le nom de *Discomorula*.

En ce moment, on voit se produire dans le disque lenticulaire un déplacement des cellules constituantes, probablement accompagné de leur multiplication, qui peut être désigné, au moins d'après les caractères extérieurs, sous le nom de *migration centrifuge*. Le disque s'amincit au centre et ses bords s'épaississent. Tandis qu'auparavant le centre était trois ou quatre fois plus épais que les bords, les bords forment maintenant un bourrelet trois ou quatre fois plus épais que le centre. Celui-ci se sépare en même temps de la sphère vitelline qui se trouve au-dessous de lui, et il se forme entre les deux une petite cavité, remplie de liquide clair. Cette cavité, qui présente sur une coupe verticale une forme semi-lunaire, est la cavité de segmentation ou cavité de Baer (*Keimhöhle* ou blastocœloma). Son plancher légèrement incurvé est formé par le vitellus nutritif, sa voûte fortement arquée par le blastoderme. L'embryon répond en ce moment au stade des œufs amphiblastiques que nous avons nommé *amphiblastula* et peut être désigné sous le nom de *Discoblastula*.

A ce moment, survient ce processus si important et si intéressant que j'appelle *invagination* de la blastula et qui mène à la formation de la gastrula. Le bord épaissi du disque, le bourrelet circulaire ou *Propéristome* se renverse en dedans, et il se forme une couche mince de cellules qni paraît être la continuation du propéristome et s'avance dans la cavité de segmentation comme un diaphragme qui va en se rétrécissant de plus en plus. Cette couche nouvelle représente l'endoderme naissant. Les cellules qui la constituent proviennent de la partie interne du bourrelet circulaire, elles sont beaucoup plus grandes mais plus plates que les cellules de la voûte de la cavité de segmentation et ont un protoplasma granuleux plus sombre. Elles sont appliquées sur le plancher de la cavité de segmentation, c'est-à-dire à la surface de la sphère albumineuse du vitellus nutritif, et s'avancent, par développement centriprète, jusqu'à ce qu'elles se rencontrent, de façon à former une couche continue d'un seul plan de cellules sur le plancher primitif de la cavité de segmentation. Cette couche de cellules constitue le premier rudiment du feuillet intestinal (endoderme ou hypoblaste) et dès ce moment nous pouvons désigner la voûte à plusieurs couches de



Œuf de Gadoïde. La Gastrula est en voie d'invagination.

cellules du blastoderme sous le nom de feuillet cutané, exoderme ou épiblaste. Le bourrelet circulaire au niveau duquel les deux feuillets primitifs du blastoderme se continuent, est formé, dans sa partie supérieure et externe, de cellules exodermiques, dans sa partie inférieure et interne, de cellules endodermiques.

Dans cet état, notre embryon de Poisson correspond à une amphiblastula considérée dans le cours de son invagination et dans laquelle la cavité intestinale naissante renferme une grande sphère de vitellus nutritif. L'invagination est complète et la formation de la gastrula est achevée lorsque la cavité de segmentation a complètement disparu. En s'accroissant, l'endoderme, dont la sphère vitelline représente une dépendance, se replie autour de cette dernière et se rapproche de l'exoderme.

Le liquide clair qui remplissait la cavité de segmentation est résorbé, et la face supérieure, convexe, de l'endoderme, s'applique étroitement contre la face inférieure, concave, de l'exoderme. La gastrula des œufs discoblastiques ou *Discogastrula* est alors complètement formée.

La discogastrula de notre Poisson osseux offre, dans ce stade de développement complet, la forme d'une calotte sphérique qui recouvre, comme un capuchon à double paroi, presque tout l'hémisphère supérieur de la sphère vitelline albumineuse. La paroi supérieure du capuchon répond à l'exoderme, sa paroi inférieure à l'endoderme. La première est composée de trois couches de petites cellules, la seconde d'une seule couche de cellules plus grandes. Les cellules exodermiques mesurent de 6 à 9 millièmes de millimètre. Leur protoplasma est clair et finement granuleux. Les cellules de l'endoderme ont de 20 à 30 millièmes de millimètre; leur protoplasma est plus trouble et ses granulations sont plus volumineuses. Ces cellules forment la plus grande partie du bourrelet circulaire que nous pouvons dès maintenant désigner sous le nom de bouche primitive de la gastrula ou propéristome ou encore anus de Rusconi. Ce dernier embrasse la sphère vitelline qui remplit toute la cavité intestinale et fait saillie au dehors.

Lorsque le propéristome a atteint l'équateur de la sphère vitelline nutritive albumineuse, son ouverture offre le plus grand diamètre qu'elle puisse présenter; elle se rétrécit de nouveau après qu'il a dépassé l'équateur. Le bord épais et circulaire du propéristome se rapproche de plus en plus du pôle végétatif de l'axe de l'œuf au niveau duquel est située la sphère graisseuse du vitellus nutritif et finit par entourer complètement cette dernière. Au niveau du point où se forme la bouche primitive ou anus de Rusconi, se formera plus tard l'anus définitif.

En même temps que la discogastrula enveloppe le vitellus nutritif, il se produit dans les diverses parties de l'axe dorsal des différenciations de

plus en plus prononcées. Le canal médullaire s'élargit en avant pour loger le cerveau, et l'on y voit apparaître de bonne heure les deux grosses vésicules optiques. Des deux côtés de la chorde dorsale se produisent les points primitifs des corps vertébraux entre lesquels la chorde dorsale fait, au-dessous de la moelle, une saillie très-prononcée. Plus tard, apparaissent les premiers rudiments du nez et de l'organe de l'ouïe. Dans l'espace situé entre l'organe de l'ouïe, les yeux et le vitellus nutritif, on voit apparaître le cœur. En avant, se forme, dans le feuillet externe, la cavité buccale qui devient de plus en plus profonde et se met en communication avec la partie antérieure en cul-de-sac de l'intestin primitif qui est encore rempli par les restes du vitellus nutritif.

Il serait très-intéressant de suivre les premiers stades de formation du mésoderme. Je n'ai pas pu observer moi-même complétement cette formation, mais je la recommande à l'attention des observateurs. Le mésoderme paraît provenir du propéristôme, ou bord épaissi de l'anus de Rusconi (bouche primitive de la discogastrula) et même directement de la partie céphalique de deux façons différentes : 1° de l'exoderme, par dédoublement des cellules situées symétriquement de chaque côté de la chorde dorsale et qui constituent le premier état du feuillet fibreux cutané. 2° de l'endoderme, par dédoublement d'une couche cellulaire profonde, premier état du feuillet fibreux cutané. Cette couche est composée de cellules douées de mouvements amiboïdes, migratrices, qui cheminent à travers les cellules du feuillet glandulaire de l'intestin et se répandent en partie à la surface du vitellus nutritif et en partie dans le corps de l'embryon. Ces cellules amiboïdes se transforment en partie en corpuscules sanguins, en partie en cellules du tissu conjonctif et en cellules pigmentaires. Comme elles se répandent à la surface du vitellus nutritif et même dans certains cas, pénètrent dans l'intérieur même de ce vitellus et y absorbent des principes nutritifs, il est probable qu'on les a prises souvent pour des productions libres du vitellus nutritif. On peut expliquer par les migrations de ces cellules endodermiques les observations de beaucoup d'auteurs d'après lesquelles des cellules se produiraient, par formation libre, dans l'intérieur du vitellus nutritif, sans aucune relation avec les feuillets primitifs du blastoderme. Je désigne sous le nom de feuillet fibreux intestinal l'ensemble des cellules amiboïdes qui restent appliquées contre le feuillet glandulaire intestinal; ce feuillet formerait plus tard la paroi musculaire du canal intestinal. Le feuillet fibreux de l'intestin paraît s'étaler sur toute l'étendue de la discogastrula sans affecter une disposition bipleurique, tandis que les rudiments du feuillet fibreux cutané, les plaques vertébrales primitives, affectent dès le début, de chaque côté de la chorde, la dipleurie remarquable (symétrie

bilatérale) dont Carl Rabl a reconnu l'importance dans tous les animaux bilatéraux.

La segmentation discoïdale, telle que je la décris dans les œufs des Gadoïdes, a pour siége unique le vitellus germinatif, sans aucune participation du vitellus nutritif, qui est tout à fait passif et est absorbé comme élément de nutrition par l'embryon en voie de développement. Le vitellus nutritif diminue sensiblement, à mesure que l'embryon augmente de taille. On trouve encore dans l'intestin du Poisson déjà sorti de l'œuf les restes du vitellus nutritif et même ses deux parties constituantes : la sphère albumineuse et la sphère graisseuse. La dernière remplit à ce moment la partie postérieure de la cavité intestinale ; elle se trouve près de l'anus définitif. Il est donc hors de doute que, dans ce cas, la discogastrula et tout le corps du Poisson provenant de ses deux feuillets blastodermiques primitifs, sont formés uniquement par les cellules qui résultent de la segmentation du vitellus germinatif.

Beaucoup d'autres œufs discoplastiques, dans lesquels la séparation du vitellus germinatif et du vitellus nutritif n'est pas aussi complète que dans nos œufs de Téléostéens, paraissent se comporter autrement et se rapprocher davantage des œufs amphiblastiques. Dans ce cas, une partie du vitellus nutritif, surtout la partie plus rapprochée du vitellus germinatif, prend part à la segmentation, et fournit des cellules, qui sont, en partie, absorbées comme cellules nutritives (de même que le vitellus nutritif non segmenté), en partie converties en corpuscules sanguins et en cellules du tissu conjonctif. Considérant, au point de vue phylogénétique, le vitellus nutritif, comme une production endodermique, nous sommes amenés à admettre que ces cellules font partie de l'endoderme ou du feuillet intestinal. En tenant compte de leurs modifications ultérieures, nous distinguerons parmi ces cellules, les cellules glandulaires de l'intestin, et les cellules fibreuses de l'intestin.

Goette a déjà montré que, dans les œufs discoblastiques des Oiseaux, la segmentation n'est pas limitée, comme on le croyait jusqu'à présent, au vitellus germinatif seul, mais qu'une portion du vitellus nutritif y est soumise et se décompose en cellules vitellines qui sont employées en partie pour la formation du sang, en partie pour la nutrition de l'embryon développé. Balfour a montré ensuite que, chez les Squales, une grande partie du vitellus nutritif est soumise à une segmentation qui se produit après l'achèvement de la segmentation du vitellus germinatif. Enfin. Ray-Lankaster a vu, dans les œufs discoblastiques des Céphalopodes, de nombreuses cellules se montrer dans le vitellus nutritif, qui se segmente après le vitellus germinatif. Il a appelé ces cellules : *cellules autoclastes*, par opposition aux cellules qui résultent de la segmentation primitive du

vitellus germinatif, qu'il nomme cellules *clastoplastes*. Ici encore, ces autoclastes ou cellules nutritives, qui paraissent se changer, les unes en corpuscules sanguins, les autres en cellules au tissu conjonctif, peuvent être regardées histogénètiquement comme des produits endodermiques et particulièrement comme faisant partie du feuillet fibreux de l'intestin. Je considère ces œufs discoblastiques comme des formes intermédiaires entre les œufs amphiblastiques et les œufs nettement méroblastiques, (comme les œufs de nos Téléostéens), dans lesquels le vitellus nutritif ne prend aucune part à la segmentation.

(*A suivre.*) HAECKEL (1).

PHYSIOLOGIE ANIMALE

William Harvey (2)

Par HUXLEY, membre de la Société Royale de Londres.

Comparons maintenant les écrits de Spigels avec le traité de Harvey, et signalons les différences qui existent entre les opinions des deux auteurs. L'objet principal de l' « *Exercitatio* » est d'établir et de démontrer par des expériences directes et par d'autres preuves accessoires, une proposition qui n'était venue à l'esprit ni de Spigels, ni d'aucun de ses contemporains ou de ses prédécesseurs, et qui est formellement en contradiction avec les vues émises dans leurs ouvrages au sujet du cours du sang dans les veines.

De Galien à Spigel tous les auteurs avaient admis que dans la veine et ses branches le sang s'écoule du tronc principal vers les ramifications les plus petites. Tous pensaient également que la majeure partie, sinon la totalité, du sang distribué par les veines vient du foie, et qu'il est produit dans cet organe à l'aide des matériaux apportés par la veine porte et puisés dans le canal alimentaire. Tous les prédécesseurs de Harvey croyaient qu'une minime partie seulement de la masse totale du sang veineux est transportée par la *vena arteriosa* dans les poumons et de ceux-ci par l'*arteria venosa* dans le ventricule gauche pour être distribuée dans le corps à l'aide des artères. Ils admettaient que suivant les circonstances, ou bien une partie du sang artériel « pneumatisé » traversait des canaux anastomotiques dont on supposait l'existence, pour gagner le système veineux ou bien au contraire qu'une portion du sang veineux pénétrait dans les artères par les mêmes passages, le courant

(1) *Studium zur Gastrœa-Theorie*, Jena, 1877.
(2) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 7, p. 204; n° 8, p. 237.

s'effectuant dans ces passages tantôt dans une direction, tantôt dans l'autre.

Contrairement à ces opinions universellement admises, Harvey affirme que le cours naturel du sang dans les veines est dirigé des ramifications périphériques vers le tronc principal; que la masse de sang qu'on trouve dans les veines à un moment déterminé était quelques instants auparavant contenue dans les artères d'où elle a coulé dans les veines; et enfin, que le courant sanguin dirigé des artères vers les veines est constant, continu et rapide.

D'après la manière de voir des prédécesseurs de Harvey, les veines pouvaient être comparées à un système de canaux grands et petits, alimentés par une source qui se déverse dans les canaux principaux, par l'intermédiaire desquels l'eau pénètre dans tous les autres. Le cœur et les poumons représentaient un appareil situé sur le trajet des canaux principaux dans le but d'aérer une partie du liquide et de le pousser dans les diverses parties du jardin qu'il doit arroser. Une partie de l'eau pouvait d'ailleurs, suivant les circonstances, parvenir ou non dans cet appareil, sans que cela eut une grande importance au point de vue du mouvement de l'eau dans les canaux. D'après la conception de Harvey, le jardin est arrosé par des canaux disposés de façon à former un cercle dont deux points sont occupés par des appareils propulseurs. L'eau est maintenue en mouvement circulaire dans l'intérieur des canaux par l'appareil propulseur qu'elle traverse.

L'originalité de Harvey consiste dans la conception du mouvement circulaire du sang, mouvement qu'il attribue uniquement à la contraction des parois du cœur. Avant lui, personne, à ma connaissance, n'avait eu l'idée de supposer qu'une quantité déterminée de sang, contenue par exemple dans le ventricule droit du cœur, pût, à l'aide d'une opération purement mécanique, retourner à son point de départ, après avoir effectué un long voyage à travers les poumons et les diverses parties du corps. C'est seulement à ce mouvement circulaire complet qu'on peut avec raison appliquer le nom de « circulation ». La découverte de la marche du sang du ventricule droit vers le ventricule gauche avait précédé la découverte de la circulation générale du sang; mais le trajet suivi par le sang dans cette partie de sa course n'est pas plus un cercle que ne l'est le trajet suivi par l'habitant d'une rue qui, sorti de sa maison, entre dans l'allée de la maison voisine. Quoiqu'il n'existe entre les allées des deux maisons qu'une simple muraille, cette dernière suffit pour constituer une véritable *défense de circuler*. Aussi, quelles qu'aient été les connaissances de Servet, de Colombus ou de Cæsalpin, relativement à ce que l'on nomme la circulation pulmonaire, il m'est impossible

de leur voir attribuer la moindre partie du mérite qui appartient à Harvey, sans considérer cette opinion comme une erreur destinée à fausser dès le principe la question qui nous occupe. Nous devons faire remarquer que la détermination du cours général suivi par le sang constitue seulement la partie la plus évidente de la découverte de Harvey ; son analyse du mécanisme sous l'influence duquel la circulation s'effectue est encore de beaucoup en avance sur les opinions qui avaient été précédemment émises. Il montre en effet que les parois du cœur ne sont actives que pendant la systole ou contraction et que la diastole ou dilatation du cœur est purement passive. Il en résulte que le sang est chassé par une *vis à tergo*, et qu'il ne pénètre pas dans le cœur sous l'influence d'un moment de succion comme non-seulement ses prédécesseurs mais encore un certain nombre de ses successeurs l'admirent.

Harvey n'est pas moins original dans l'opinion qu'il émet au sujet de la cause du pouls artériel. Contrairement à Galien et à tous les anatomistes de son propre temps, il affirme que le battement des artères qui donne naissance au pouls n'est pas dû à la dilatation active des parois de ces vaisseaux, mais à une distension passive produite par le sang qui est chassé dans leur cavité par chaque contraction cardiaque. Prenant au rebours le mot de Galien, il dit qu'elles se dilatent comme des sacs et non comme des soufflets. Il démontre admirablement cette opinion, qui est fondamentale, aussi bien au point de vue pratique qu'au point de vue théorique, à l'aide d'expériences et de preuves pathologiques.

L'un des arguments les plus remarquables invoqués par Harvey en faveur de son opinion sur la circulation du sang résulte de la comparaison de la quantité du sang charrié par le cœur à chaque battement, avec celle qui est contenue dans le corps entier. C'est la première fois, à ma connaissance, que des considérations quantitatives étaient invoquées dans la discussion d'un problème physiologique. L'une des différences les plus frappantes qui existent entre la physiologie des anciens et celle des modernes, et l'une des raisons principales des progrès accomplis par cette science pendant le dernier demi-siècle, réside dans l'introduction d'une analyse quantitative exacte dans les expériences et les observations physiologiques. Les physiologistes modernes emploient des procédés précis de mensuration que nos ancêtres ne possédaient pas et ne pouvaient même pas concevoir, et qui sont le produit de l'industrie mécanique des cent dernières années et du progrès de sciences qui existaient à peine au XVIIe siècle.

Étant parvenu à la notion exacte de la circulation du sang et des conditions qui la déterminent, Harvey se trouva en mesure de résoudre, par déduction, certains problèmes que les anciens physiologistes avaient

inutilement étudiés. C'est ainsi que la signification véritable des valvules lui devint manifeste. Sans aucune importance pour le sang qui coule naturellement vers le cœur, elles s'opposent au renversement accidentel de son cours qui pourrait être produit soit par la contraction des muscles, soit par une cause analogue. Le gonflement qui se produit à la suite de la ligature d'une veine dans son extrémité la plus éloignée du cœur s'explique par l'empêchement mis alors au cours du sang veineux qui se dirige normalement vers le cœur.

Indépendamment des résultats considérables qu'il renferme, le mémoire de Harvey modestement intitulé : « Exercice » est plus court que bien des mémoires dont les sujets sont insignifiants, mais il est caractérisé par une telle précision et une telle simplicité dans la forme, une telle force de raisonnement, et une compréhension si nette des méthodes de recherche et de la logique des sciences physiques, qu'il occupe une place unique parmi les monographies physiologiques. Je ne crains pas d'affirmer qu'à ces divers points de vue, il n'a que rarement été égalé et n'a jamais été surpassé.

Le progrès effectué par Harvey sur les connaissances de ses contemporains était si considérable que la publication de l'« *Exercitatio* » ne pouvait manquer de produire une profonde sensation. La meilleure preuve de l'originalité de son auteur et de son caractère révolutionnaire se trouve dans la multiplicité et la violence des attaques dont il fut l'objet.

Riolan, de Paris, possédait alors la réputation d'être le plus grand anatomiste de son temps ; il ne manqua pas de suivre la voie qu'adoptent en général les hommes d'une valeur passagère à l'égard de ceux dont la gloire doit être durable. D'après Riolan, la théorie de la circulation du sang de Harvey était fausse, et de plus elle n'était plus neuve ; bien plus il inventa une doctrine bâtarde formée d'un mélange des opinions anciennes avec une partie des vues de Harvey et s'efforça d'en tirer un profit personnel. En lisant ces vieilles controverses il me semble que je vivais à notre propre époque. Substituez le nom de Darwin à celui de Harvey et la vérité que l'histoire proclame elle-même aujourd'hui vous apparaîtra comme la plus douteuse des conceptions. On disait de la doctrine de la circulation du sang que jamais un homme de plus de quarante ans ne pourrait l'adopter. Je crois me rappeler un passage de l'*Origine des espèces*, dans lequel l'auteur dit qu'il espère convertir seulement les esprits jeunes et souples.

Il existe encore entre les deux époques un curieux point de ressemblance. Ceux qui donnaient à Harvey leur approbation générale et leur appui se laissaient aller à douter de la valeur de certaines parties de sa doctrine qui sont accessoires de la théorie du sang et ont

presque autant d'importance que la théorie elle-même. Le grand ami de Harvey, Sir George Ent se trouva dans ce cas; et je suis désolé d'avoir à dire que Descartes tomba dans la même erreur.

Ce grand philosophe, à la fois mathématicien et physiologiste, dont la conception des phénomènes de la vie comme résultat d'un mécanisme occupe aujourd'hui dans la science physiologique une place presque aussi grande que la découverte même de Harvey, ne manque jamais de parler avec admiration de la nouvelle théorie de la circulation. Il est cependant étonnant, et je dirai presque humiliant de voir qu'il est incapable de saisir ce qu'il y a de profond dans les vues de Harvey relativement à la nature de la systole et de la diastole, et de comprendre la valeur des preuves quantitatives qu'il en fournit. Il invoque contre la première de ces opinions des preuves expérimentales et il se montre plus éloigné de la vérité que ne l'était Galien lui-même relativement aux causes physiques de la circulation.

Établissons encore une dernière comparaison. En dépit de toutes les oppositions, la doctrine de la circulation proposée par Harvey fut généralement admise dans ses points essentiels dans les trente ans qui suivirent sa publication. L'ami de Harvey, Thomas Hobbes, fait remarquer que ce dernier est le seul homme, à sa connaissance, ayant eu la bonne fortune de vivre assez longtemps pour voir sa doctrine se répandre et être adoptée dans les diverses parties du monde. M. Darwin a été encore plus heureux; vingt années se sont à peine écoulées depuis la publication de l'« *Origine des espèces* » et l'on ne peut pas nier que la doctrine de l'évolution, ignorée, raillée et vilipendée en 1859, soit maintenant acceptée, sous une forme ou sous une autre, par les chefs de la science dans les différentes parties du monde civilisé.

(*A suivre*). HUXLEY.

HISTOGÉNIE ANIMALE

De la genèse des globules du sang chez l'adulte.

(*A propos des récentes communications de M. Pouchet.*)

Par M. Laffont, préparateur au laboratoire de physiologie de la Sorbonne.

M. Pouchet, dans la séance du 5 janvier, faisait à la Société de Biologie une communication sur les *leucocytes et la régénération des hématies*. Précédemment déjà, dans la séance du 6 novembre dernier. il avait entretenu la Société de ses recherches sur *la genèse des hématies chez l'adulte*; et dans la séance du 6 janvier, M. Malassez venait après M. Pouchet faire une communication sur le même sujet. Nous avons pensé qu'un aperçu général sur l'*origine des hématies* serait plus profitable à un grand nombre de nos lecteurs, qu'un compte rendu pur et simple de communications faites à une Société savante (1).

Aujourd'hui il est admis par tout le monde qu'il n'existe pas chez l'embryon de centres spéciaux pour la formation des globules sanguins. Au contraire, les hématies se forment partout et suivent la première formation des vaisseaux, étudiée surtout par Wolff, Remak, Kœlliker, His, Klein, Leboucq, Gœtte. Ranvier et Balfour en particulier ont à peu près la même opinion sur le mode de formation des vaisseaux et des globules.

En examinant la zone pellucide de la vingtième à la quarantième heure, on voit que les capillaires sanguins sont formés simplement par des cellules qui s'anastomosent entre elles au moyen de prolongements, sortes de bras ou cordons pleins; quelques-uns de ces cordons pleins (2), anastomotiques sont dépourvus de noyaux, et ne contiennent que du protoplasma, mais, en général, à chaque point anastomotique, le nombre des noyaux est considérable, ces noyaux se multiplient par division, deviennent rouges, et constituent en se transformant *les premiers globules du sang*, tandis que le protoplasma qui les englobait se liquéfie et devient le *liquor ou premier plasma du sang*. En même temps, le plasma distend peu à peu les branches anastomotiques, les noyaux non colorés et le protoplasma situés dans l'enveloppe des groupes nodaux sont refoulés à la périphérie, et les globules sanguins passent librement des points nodaux dans les cavités des prolongements. Les globules du sang qui remplissent à ce moment les vaisseaux, n'ont point la même constitution que les globules du sang de l'adulte. Ce sont des corpuscules presque entièrement nucléaires, auxquels est jointe une faible quantité de protoplasma (aussi le carmin les colore-t-il vivement); hors des vaisseaux, ils sont animés d'énergiques mouvements amœboïdes, et ils se multiplient par division. Nous aurons à revenir plus tard sur cette multiplication des globules du sang par division, étudiée particulièrement par O. Bütschli.

(1) Dans notre prochain numéro nous commencerons la publication d'une étude sur le même sujet, par M. Hayem.

(2) Voyez Balfour et Foster, *Eléments d'Embryologie*, p. 80 fig. 19.

Telle est la genèse des hématies chez l'embryon, mais quelle est leur origine chez l'adulte? Nous lisons dans le *Traité technique d'Histologie* de M. Ranvier, qu'il est admis généralement que le mode de formation des globules rouges n'est pas encore bien connu. Plus loin : comme les globules rouges présentent des noyaux chez les amphibies et chez les poissons, et qu'ils en ont chez l'homme pendant la vie embryonnaire, on est parti de là pour supposer qu'ils proviennent des globules blancs. Cette métamorphose a été vue dans la rate par plusieurs observateurs. Citons en particulier Funke, Kœlliker. D'un autre côté, Recklinghausen affirme avoir observé la transformation des globules blancs en globules rouge dans le sang de la grenouille, même hors de l'organisme.

Cependant M. Ranvier ayant opéré d'après les indications verbales de Recklinghausen nous dit que rien n'autorise d'après ces expériences à affirmer que les globules blancs forment des globules rouges. Mais M. Rouget a trouvé chez des Annélides (le Siponcle) toutes les formes intermédiaires aux deux espèces de corpuscules. Kœlliker et Rouget ont vu chez le têtard la matière colorante se déposer d'abord sous forme de granulations à la surface des leucocytes, puis pénétrer uniformément dans la masse de ces corpuscules et les transformer progressivement en corpuscules rouges. M. Rouget a suivi les mêmes modifications des leucocytes sur des embryons de lapin, avec cette différence qu'ici le noyau disparaît à mesure que la matière colorante envahit le globule, tandis qu'il persiste chez la grenouille. Enfin, Kœlliker a trouvé, dans le canal thoracique et même dans les veines pulmonaires, de jeunes globules rouges, présentant des caractères intermédiaires aux leucocytes et aux globules rouges parfaits. Les tendances actuelles de la science sont donc en faveur de la transformation des globules blancs en globules rouges, et les recherches de M. Pouchet viennent à l'appui de cette théorie, du moins en ce qui concerne les globules rouges nucléolés des vertèbres inférieurs. Mais avant d'entrer dans plus de détails, disons quelques mots sur les globules blancs, leucocytes ou cellules lymphatiques du sang.

En effet, si les globules blancs sont les seuls éléments de l'organisme auxquels on puisse attribuer les productions des globules rouges, reste alors la question de l'origine de ces globules blancs. On admet généralement que les globules blancs du sang proviennent des cellules lymphatiques. Dès 1842, M. Donné a été conduit par ses expériences à penser que les injections de lait dans les veines des chiens, lapins, oiseaux, etc., etc., déterminaient la formation d'un grand nombre de corpuscules analogues aux cellules lymphatiques. MM. Donders, et Moleschott, en 1848, ont trouvé que la proportion des cellules lymphatiques augmente beaucoup pendant la période du travail digestif. En outre, il peut se produire des cellules lymphatiques dans les ganglions lymphatiques (1). Enfin après Donné (1844), Funke (1851), Virchow (1853), Hirt (1856), on a pensé que la rate était aussi un atelier de fabrication des globules blancs ou cellules lymphatiques. M. Pouchet, dans sa première communication du 6 novembre, cherche à établir que les *cellules spléniques* ou éléments constitutifs de la rate, sont complètement analogues aux leucocytes. Distincts par leurs caractères physiques et

1. Ranvier, *Traité technique d'Histologie*, p. 217.

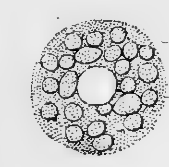
microchimiques, *ils doivent être regardés comme des leucocytes à un point déterminé de leur évolution*. Les cellules lymphatiques ou leucocytes peuvent en outre, selon M. Ranvier, prendre naissance dans les interstices du tissu conjonctif. Ces cellules lymphatiques rondes au moment où on les extrait des vaisseaux ou des sacs lymphatiques commencent peu après à changer de forme à la température ambiante pour la lymphe des animaux à sang froid, vers 37 degrés pour celle des animaux à sang chaud. Les globules de la lymphe sont doués alors de mouvements amœboïdes (on peut y distinguer facilement leur noyau à forme variée en ajoutant à la préparation une dilution de carmin ammoniacal, qui colore le noyau en rouge, sans tuer la cellule). M. Ranvier a vu chez l'axolotl que le noyau changeait lui aussi de forme. Il l'a vu se développer, bourgeonner; ces bourgeons peuvent ou rentrer dans la masse, ou grossir, se pédiculiser, se séparer enfin du corps du noyau, entraînant avec eux un certain nombre de nucléoles brillants; chaque nouveau noyau paraît alors diriger les mouvements d'une portion de la masse protoplasmique commune, qui tend ainsi à se diviser, pour former autant de cellules qu'il y a de noyaux. M. Ranvier a vu en outre que l'oxygène augmentait la vitalité de ces cellules lymphatiques; aussi pense-t-il être en droit de conclure que les cellules lymphatiques prennent naissance dans les interstices du tissu conjonctif. En effet, comme le tissu conjonctif pénètre dans l'interstice de tous les organes, ceux-ci sont inclus pour ainsi dire dans un sac lymphatique, car la lymphe elle-même est contenue entre les différentes parties constitutives du tissu conjonctif. C'est donc à la lymphe que le sang abandonne son oxygène, c'est par l'intermédiaire de la lymphe que l'oxygène va aux éléments. La lymphe est par conséquent oxygénée. Or, nous avons vu plus haut que l'oxygène augmentait la vitalité des cellules lymphatiques dans les interstices du tissu conjonctif, ces cellules trouvent donc ici le milieu préférable pour se multiplier et proliférer. Tel est le résumé de la question complexe de l'origine des hématies chez l'embryon, des globules blancs ou leucocytes chez l'adulte; nous avons résumé en outre brièvement ce que l'on connaissait jusqu'à ce jour de la transformation des leucocytes en hématies. Voyons maintenant à quel résultat nous conduiront les récentes découvertes de M. Pouchet et celles de M. Malassez.

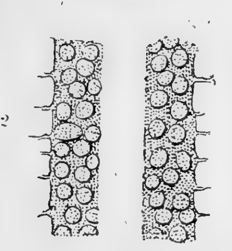
Les recherches de MM. Picard et Malassez (1) sur les fonctions de la rate, avaient démontré que la rate était un atelier d'hématies. Faisant fonctionner la rate, ces deux expérimentateurs ont vu que le sang qui en sortait était plus riche en hémoglobine et en globules rouges, que le sang artériel; ils ont pu délimiter la durée du travail de fonctionnement de cet organe, et ont constaté qu'elle n'excédait pas trois ou quatre heures. A ce moment, la rate a perdu tout le fer qu'elle contenait en excès ainsi que ces messieurs l'avaient vu antérieurement. D'un autre côté, les mêmes expérimentateurs ayant enlevé à la rate tous les globules qu'elle contenait en faisant passer dans les vaisseaux une solution de chlorure de sodium, solution qui ne dissout pas l'hémoglobine, jusqu'à ce que la solution sortît complétement incolore; on faisait alors passer dans la rate un courant d'eau pure, qui dissout l'hémoglobine; le liquide sortant était alors rouge vif. Conti-

1. *Compt. rend. Soc. Biol*, 1874.

nuant à faire passer le courant d'eau pure, MM. Malassez et Picard ont vu la rate se décolorer, perdre tout le fer qu'elle contenait encore, et l'examen spectroscopique du liquide de lavage révélait le spectre de l'hémoglobine. Les expérimentateurs en ont donc conclu, ainsi que nous l'avons dit plus haut, que la rate était un atelier de globules, qu'elle les fabriquait aux dépens de l'hémoglobine et du fer accumulés dans son tissu, en dehors des voies circulatoires.

M. Pouchet avait donc pu penser que le moyen le plus direct pour arriver à la connaissance exact de la genèse des hématies, chez l'animal adulte, était de rechercher la structure intime de la rate, et il a choisi pour cela les Sélaciens parmi les poissons, chez qui les éléments anatomiques de la rate sont volumineux. Chez le *Scillium Catula*, en particulier, la charpente de l'organe est un reticulum formé de filaments anastomosés en tous sens, et présentant de place en place des noyaux au point de jonction des fibres. Les artères s'abouchent dans ce réticulum, ouvert d'autre part dans les veines. Mais l'examen microscopique de ce tissu, a fait voir à M. Pouchet que chez les Sélaciens les capillaires artériels se terminaient dans la rate par des organes spéciaux, qu'il a le premier décrits et figurés. Ces organes, chez le *Scillium Catula*, ont une simplicité plus grande que chez d'autres espèces.





1. Coupe transversale.
2. Coupe longitudinale.

Chaque artériole donne naissance à un certain nombre de capillaires artériels qui suivent un long trajet sans se ramifier ni s'anastomoser. Le capillaire artériel, dans cette étendue, est embrassé çà et là par des groupes de fibres, cellules circulaires, qui paraissent en relief, sur le reste du capillaire. Vers l'extrémité du capillaire, sa paroi s'épaissit subitement sans que la lumière du vaisseau devienne plus grande, ainsi que le fait voir la coupe longitudinale de l'organe. La lumière est creusée dans une substance compacte, finement grenue, légèrement striée et remplie de noyaux sphériques écartés les uns des autres d'une distance à peu près égale à leur propre diamètre. M. Pouchet n'a pu réduire ce tissu en éléments isolés. Les fibres du reticulum s'insèrent extérieurement sur cette masse dont la forme rappelle assez bien celle d'une sorte de boudin qui serait contourné sur lui-même. La cavité centrale, continue d'une part avec le capillaire artériel, s'ouvre d'autre part dans le réticulum par un orifice légèrement évasé.



Terminaison du capillaire artériel.

Les capillaires veineux d'origine sont courts, larges et perforés, dans toute leur étendue, d'orifices par lesquels le sang, après avoir traversé le réticulum rentre dans la circulation.

Telle est la constitution de la charpente de la rate, reste à connaître la constitution du sang qui traverse le reticulum. Pour l'étudier utilement M. Pouchet a saigné un *Scillium Catula*, en faisant la section du bulbe aortique. Le sang

recueilli fut laissé en repos pendant 15 à 20 heures (fin octobre). Au bout de ce temps le caillot qui s'était d'abord formé, s'est redissous, les hématies se sont précipitées, le sérum était alors transparent, et à la surface de la couche d'hématies on voyait une couche blanchâtre, crémeuse, qui contenait tous les éléments figurés du sang en circulation, autres que les hématies. L'examen microscopique des éléments de cette couche, par des procédés convenables, a montré l'existence de trois espèces d'éléments distincts et nettement caractérisés.

1° De grands leucocytes, très-diffluents, mesurant 0,025 à 0,030 de millimètres (les micrographes, désignent les millièmes de millimètres par la lettre grecque μ (que nous emploierons) à noyau ovoïde, roulant dans leur masse des globes sphériques pouvant atteindre jusqu' 2μ, et formés d'une substance qui, après l'action de l'acide osmique, fixe énergiquement le carmin du picrocarminate, mais ne fixe pas l'hématoxyline.

2° Des Leucocytes moins volumineux, sphériques, mesurant communément 15 μ à 20 μ, peu diffluents, enveloppés dans la plus grande partie de leur étendue par des grains, et peut-être par de très-petits cristaux d'hémoglobine, qui, après l'action de l'acide osmique fixent énergiquement l'éosine et se colorent en jaune par le picrocarminate; ils ne fixent pas l'hématoxyline.

3° Enfin, des éléments d'un ordre particulier, toujours parfaitement reconnaissables à leurs caractères. Ils sont beaucoup plus petits que les Leucocytes diffluents ou sphériques. Ils mesurent exactement 9μ à 10 μ à l'état vivant; ils ont un reflet nacré spécial à la la lumière transmise; ils sont absolument dépourvus de granulations, et présentent simplement des déformations sarcodiques, onduleuses à leur surface. Quand on les fixe par l'acide osmique, on distingue un noyau occupant presque tous le corps de l'élément, et qui prend une légère teinte bistrée; on distingue un nucléole central brillant; aucun dépôt granuleux ne se produit, soit dans le noyau, soit dans le corps cellulaire qui l'enveloppe. Ce noyau, après l'action de l'acide osmique, fixe l'éosine, l'hématoxyline, et le carmin plus énergiquement que les noyaux des deux espèces précédentes.

Examinant alors, par les mêmes procédés qui ont servi à l'étude du sang général, le tissu de la rate, ce que l'on a appelé la *pulpe splénique*, M. Pouchet a trouvé exclusivement dans les mailles du réticulum, les mêmes éléments, c'est-à-dire :

1° Des hématies, pouvant être en état de régression.

2° Des leucocytes diffluents à globes fixant le carmin.

3° Des leucocytes sphériques enveloppés d'hémoglobine.

4° Les éléments d'ordre particulier, déjà décrits plus haut, distincts des deux précédents, et qui constituent l'élément fondamental du tissu ou de la pulpe splénique. Ces éléments, en raison même de cela, M. Pouchet les avait d'abord désignés sous le nom de *Cellules spléniques*, mais il leur donne aujourd'hui le nom de *Leucocytes types*, car ils se retrouvent avec les mêmes caractères dans la lymphe des animaux supérieurs et doivent être regardés comme des Leucocytes à un point déterminé de leur évolution.

M. Pouchet est allé plus loin dans ces recherches; ayant pratiqué sur un *Scillium Catula* une saignée considérable par la section de toutes les cloisons bran-

chiales d'un côté, l'animal placé dans de l'eau convenablement oxygénée, continue à vivre. Au bout du sixième jour (fin octobre), l'expérimentateur saigna l'animal par la section du bulbe aortique, et constata que les hématies étaient diminuées de moitié ou des deux tiers pour la masse totale du sang. Le dépôt crémeux formé à la surface était aussi diminué proportionnellement. En même temps ayant ouvert la veine splénique, et ayant recueilli le sang presque incolore qui s'était écoulé, M. Pouchet remarqua un grand nombre de *Leucocytes types* reconnaissables à tous leurs caractères morphologiques et chimiques, mais dont le noyau était devenu plus volumineux. Il était facile de se convaincre que ces éléments étaient en cours d'une transformation dont le terme prochain était l'hématie.

En effet, sur d'autres animaux M. Pouchet a pu voir plus directement s'accomplir cette transformation des *Leucocytes types*, en vraies hématies.

(*A suivre*). LAFONT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris.

E. LANDOLT et A. CHARPENTIER. — *Des sensations de lumière et de couleur dans la vision directe et dans la vision indirecte.* (*Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVI, n° 7 (18 février 1878), p. 495.)

On sait que les fibres du nerf optique s'épanouissent au fond de l'œil en formant par leurs terminaisons une membrane nerveuse de forme hémisphérique qu'on appelle la rétine. C'est sur elle que viennent se peindre, comme dans une chambre noire, les images des objets extérieurs, et c'est elle qui, subissant sous l'influence de ces images certaines modifications, est le point de départ des impressions lumineuses. Or, de ces images l'œil n'utilise guère, pour la vision distincte, que celles qui se forment sur un point central de la rétine que l'on appelle la *fovea centralis* et qui correspond au point de fixation. Le reste est perçu plus ou moins vaguement. Il y a donc lieu de distinguer entre la vision directe et la vision indirecte, la première, de beaucoup la plus nette, correspondant aux objets que nous regardons, et la seconde aux autres objets du champ visuel.

Cette différence très-nette entre la vision directe et la vision indirecte tient-elle à une différence réelle de sensibilité des diverses parties de la rétine? Voilà la question que nous nous sommes proposé de résoudre, préparés à cela par la nombreuse série de travaux déjà faite par l'un de nous sur ce sujet (Voy. LANDOLT, in *Ophthalmométrologie*, 1874, etc.) Nous avons cru devoir employer, en la perfectionnant, une méthode dont le principe avait déjà été indiqué par ce dernier, et qui est celle dont on se sert en physiologie expérimentale pour éprouver l'excitabilité des nerfs : elle consiste à déterminer le minimum d'excitation qu'il est

nécessaire d'appliquer à ces nerfs pour qu'ils réagissent. Or, la lumière est l'excitant normal du nerf optique, et la sensation lumineuse son mode spécial de réaction. Il s'agissait donc de déterminer, pour le centre de la rétine et pour des points de plus en plus excentriques, quel minimum de lumière il faut présenter à l'œil pour obtenir une sensation lumineuse. Mais l'œil perçoit non-seulement de la lumière, mais encore des couleurs. Aussi était-il nécessaire de répéter pour les divers rayons monochromatiques les mêmes expériences que pour la lumière blanche.

Pour arriver à ces différents buts nous nous sommes servis d'un appareil très-simple, déjà imaginé par l'un de nous (Voy. Charpentier, *Société de Biologie* février 1877), appareil qui consiste essentiellement en une lentille convexe produisant sur un écran de verre dépoli l'image d'un objet lumineux. En utilisant, à l'aide d'un diaphragme spécial, des étendues variables de la lentille, on obtient des images toujours nettes, mais différemment éclairées, et l'on peut évaluer très-suffisamment leur éclairage relatif par l'étendue de lentille que l'on a employé pour les produire.

L'objet lumineux consiste en un autre verre dépoli d'une étendue déterminée, que l'on éclaire à l'aide du genre de lumière dont on veut éprouver l'effet.

Tel est le principe de la méthode que nous avons employée pour déterminer l'excitabilité des différentes parties de la rétine et qui nous a donné les résultats suivants :

En ce qui touche la sensibilité purement lumineuse des différents points de la rétine, nous dirons qu'il nous a fallu constamment pour le centre et pour chacun de ces points le même minimum de lumière blanche pour produire une sensation lumineuse La sensibilité lumineuse est donc la même pour toute la rétine.

Il en est autrement, si, au lieu d'exciter la rétine avec de la lumière blanche, on l'excite avec de la lumière monochromatique. Alors, on voit que, pour distinguer la couleur présentée à l'œil, il faut à cette couleur une intensité moins considérable pour le centre que pour le reste de la rétine, et que, plus on s'éloigne du point de fixation, c'est-à dire du centre, et plus la couleur doit être intense pour être reconnue.

Mais, chose remarquable, avant que chaque couleur soit reconnue avec son ton véritable, elle paraît toujours passer par une série de phases dont la première se traduit par une sensation purement lumineuse ; puis on hésite plus ou moins longtemps sur la qualité de la couleur présentée, jusqu'à ce que l'excitation ait atteint une certaine intensité par laquelle on reconnaît cette couleur. Or, nous avons trouvé dans toutes nos expériences ce fait très-important, que pour produire la sensation lumineuse primitive, il faut, pour le centre et pour tous les points du reste de la rétine, le même minimum de la couleur présentée.

Cela semblerait prouver que la sensibilité chromatique est une fonction bien distincte, par son siége et par sa nature, de la sensibilité lumineuse. En effet, nous avons vu qu'une excitation chromatique quelconque commence toujours par produire une sensation lumineuse simple ; que, pour obtenir une sensation de couleur, il faut toujours, au contraire, une excitation plus intense ; que le minimum d'excitation nécessaire pour produire la sensation lumineuse est cons-

tant pour toute l'étendue de la rétine; que le minimum d'excitation nécessaire pour produire les sensations chromatiques est, au contraire, d'autant plus grand que l'on interroge une partie plus excentrique de la rétine.

Ces faits s'expliqueraient si l'on admettait, comme l'un de nous a cherché à le montrer dans un travail précédent (CHARPENTIER, *De la vision avec les diverses parties de la rétine*, 1877), que les sensations de couleur sont en grande partie le résultat d'une élaboration spéciale, faite par le cerveau, des impressions lumineuses que lui transmet la rétine, élaboration qui vient seulement après la sensation simple et primitive que produit toute excitation lumineuse. Pour les régions de la rétine que nous exerçons le plus, comme celle qui correspond au point de fixation, la phase intermédiaire qui existe entre la simple sensation lumineuse et l'élaboration chromatique consécutive est à peu près nulle, quoiqu'on puisse encore la déceler par certaines méthodes; moins la partie rétinienne mise en action a été exercée, ce qui est le cas pour les parties excentriques, sur lesquelles nous attachons peu ordinairement notre attention, et plus l'élaboration chromatique est lente et difficile à se produire.

Quant à l'imperfection énorme de la visiou indirecte, nous avons prouvé précédemment qu'elle porte seulement sur la faculté de distinguer les formes, ce qui tient à la particularité anatomique suivante : le centre de la rétine reçoit, à étendue égale, une bien plus grande quantité de fibres nerveuses que les parties excentriques et peut par conséquent transporter au cerveau beaucoup plus d'impressions distinctes.

Notre première série d'expériences a été faite à la clinique du Dr Landolt, la seconde au laboratoire d'ophthalmologie de l'École des hautes Études.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

La Station zoologique volante de la Société Zoologique Néerlandaise.

Par M. P. P. C. HOECK, assistant au laborâtoire Zootomique de Leyde.

L'étendue des côtes de la Hollande, avec leurs baies et leurs îles nombreuses, semble offrir au zoologiste un terrain non-seulement fertile, mais encore facile à explorer. Beaucoup ont été détrompés à cet égard. Il est vrai que les moyens de communication permettent aujourd'hui d'atteindre en quelques heures la côte d'un point quelconque du pays, mais il est fort difficile de trouver une localité propre à faire des recherches zoologiques et de se procurer le matériel indispensable. Excepté les endroits de bains (Scheveningue, Zandvoort) où les prix sont exorbitants, et les ports de mer toujours remplis d'indigènes et d'étrangers (Nieuwediep, etc.), il n'y a guère que de pauvres villages de pêcheurs, où les moins exigeants ne trouveraient pas à se loger. Les petits endroits de

bains (Katvogk, Noordwyk) sont plus hospitaliers, mais ils sont situés, et c'est aussi le cas pour Scheveningue et Zandvoort, sur des points de la côte où la pente particulièrement faible de la plage sablonneuse entraîne une grande uniformité de la faune.

Le manque d'un établissement approprié aux recherches zoologiques qu'on pourrait faire sur la côte pendant les mois d'été, se fit sentir de plus en plus. C'est pourquoi la Société Zoologique Néerlandaise nomma une commission chargée de rechercher ce qu'il y aurait à faire pour remédier à cette lacune. Cette commission, qui s'intitula plus tard « Commission pour la Station Zoologique, » comprit que provisoirement une baraque en bois satisferait le mieux au but proposé, autant au point de vue économique que parce qu'on pourrait l'établir chaque année dans un endroit différent, et explorer ainsi peu à peu les richesses de la faune de la côte entière.

Mais, même une baraque de bois coûte cher, et la Société Zoologique Néerlandaise n'a pas d'autres revenus que les contributions de ses membres, qui sont destinées en outre à la publication d'une Revue fort coûteuse : on ne pouvait compter que sur deux ou trois cents florins, tandis que la construction et l'installation d'une station volante, telle qu'on l'ambitionnait, exigeait une dépense d'environ trois mille florins. Le bâtiment seul coûterait environ quinze cents florins, et la même somme serait nécessaire pour les meubles, les instruments de physique et de chimie, les réactifs et autres liquides, les traîneaux, les dragues, etc.

L'assistance pécuniaire de quelques amis de la science, et de sociétés scientifiques, et enfin du gouvernement hollandais ont permis à la Société Zoologique de dépenser bien au delà des trois mille florins indispensables. On put faire ainsi une installation meilleure que celle qu'on avait projetée, et il restait encore, après avoir payé les frais d'exploitation de la première année, une petite réserve pour l'été suivant.

Dans les premiers jours d'avril de l'année 1876, la commission put faire la commande d'une baraque à un charpentier et acheter peu à peu les instruments et les appareils pour la pêche et la drague. Trois mois plus tard, par une belle matinée de juillet, la station, entièrement meublée et pourvue, fut solennellement inaugurée. Dans l'été de 1876, elle n'a servi que pendant les mois de juillet et d'août, mais ces huit semaines ont prouvé suffisamment que l'idée d'une station zoologique volante est fort pratique.

L'espace et le nombre des tables de travail ont été calculés pour sept travailleurs; à cinq on est plus à son aise. Le laboratoire (qui a quarante mètres carrés. Une petite chambre communique avec le laboratoire; elle est destinée aux aquariums; on y remise aussi les dragues et les divers attirails de pêche. Dans la chambre d'étude, on trouve une armoire pour les livres; une autre pour les instruments, les réactifs, les bocaux, etc. Une armoire à tiroirs contient des serviettes, ce qu'il faut pour écrire et pour dessiner, les instruments pour les injections, etc.; en un mot on trouve dans la station tous les instruments et les autres objets nécessaires pour faire des recherches anatomiques et embryologiques; chaque travailleur apporte seulement son microscope et ses instruments

de dissection. En fait de livres, on ne trouve que quelques gros manuels, les dernières années des plus importantes Revues, et les principaux ouvrages sur la faune de la mer du Nord et des mers et côtes voisines; chacun peut en outre se faire envoyer les livres dont il a besoin soit de la bibliothèque de la Société Zoologique, soit de celle d'une des universités hollandaises.

L'exploitation de la station a été réglée de la manière la plus simple. Les membres de la Société Zoologique nomment chaque année un comité qui publie à la fin de l'année une relation succincte et qui rend compte des finances.

La station a sa caisse particulière. Elle reçoit annuellement de la caisse de la Société une somme déterminée d'avance, mais sa caisse particulière est totalement distincte de celle de la Société.

Il y a toujours un des membres du comité sur les lieux et c'est à lui qu'est confiée la direction de l'exploitation. Il doit surveiller l'établissement de la baraque, l'installation des meubles, etc. A la fin de l'été, on emballe la baraque. L'homme qui est chargé du soin matériel de la station, rend encore différents services dans le laboratoire. On choisit quand cela est possible un pêcheur, qui peut encore être utile comme tel.

La direction de la station sert d'intermédiaire avec les pêcheurs, et procure aux travailleurs les matériaux nécessaires pour leurs recherches.

Le membre du comité en fonctions dirige les grandes expéditions de pêche et passe les nuits dans la baraque, dont il est responsable.

Le premier été, la station fut établie sur la digue du Helder, vis-à-vis de l'île de Texel, et tout près du port de Nieuwediep. La température fut assez favorable, quoique un peu inclémente en juillet et trop élevée en août. Dix naturalistes travaillèrent dans la station, et ont fait des communications importantes sur les conditions faunitiques d'une partie trop restreinte à leur gré de la mer du Nord. Lorsqu'on ne pouvait pas se procurer les matériaux nécessaires sur la côte, sur la digue et sur les nombreuses estacades en bois et en pierre, les travailleurs pouvaient toujours disposer des flettes (1) à deux ou quatre rameurs, qui se risquent en mer, même lorsque le temps est passablement mauvais, et qui peuvent aussi être utilisées comme bâtiments à voile. De plus le ministre de la marine a libéralement mis à la disposition de la station une barcasse à vapeur de la flotte hollandaise. On s'aperçut, il est vrai, bientôt, qu'on ne pouvait entreprendre que de très-petites excursions avec ce bâtiment, parce qu'il n'était pas construit pour affronter la haute mer et ne pouvait emporter qu'une petite quantité de charbon et d'eau; cependant, il rendit de vrais services parce que sa machine à vapeur permettait d'employer les lourds traîneaux et les dragues.

(*A suivre*). D[r] P. P. C. Hoek,

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

HERMANN, — *Ueber den Actionstrom der Muskeln in lebenden Menschen* (Sur les courants d'action des muscles dans l'homme vivant), in *Pflüger Arch. Phy.*, XVI, Heft VIII (14 février 1878). pp. 410-421.

RICHARD GSCHEIDLEN, — *Einfache Methode Blutkristalle zu erzeugen* (Simple méthode pour produire des cristaux dans le sang), in *Pflüger Arch. Phys.*, XVI, Heft VIII (14 février 1878), pp. 421-426.

L. HERMANN, — *Ueber telephonisches Hœren mit mehrfachen eingeschobenen Inductionen* (Sur les impressions téléphoniques produites par des induction répétées), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI, heft VI et VIII (26 janv. 1878), pp. 314-316.

Th. WEYL, — *Fœulniss von Fibrin, amyloid und Leim* (Putréfaction de la fibrine, de l'amyloïde et de la gélatine), in *Zeitsch. phys. chem.*, I, n° 5, pp. 340-342.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

LANG, — *Origin and migrations of the polynesian nation* (Origine et migrations de la nation polynésienne), in *Journ. of the Royal Society of New South Wales*, 1877, X, pp. 43-74.

FLIGIER, — *Zur Scythenfrage* (Sur la question des Scythes), in *Mitth. Anthrop. Gessels. in Wien.*, VII (1878), n° 11, 12. pp. 344-351.

PERTY, — *Die Anthropologie als die Wissenschaft von dem Kœrperlichen und geistigen Wesen des Menschen* (L'Anthropologie envisagée comme science des caractères physiques et intellectuels de l'homme), Leipzig, 2 vol. in-8° ; 15 marcs, édit. : WINTER.

BOUCOIREAU, — *Dictionnaire analogique et ethymologique des idiomes méridionaux qui sont parlés depuis Nice jusqu'à Bayonne et depuis les Pyrénées jusqu'au centre de la France; comprenant tous les termes vulgaires de la Flore et de la faune méridionales*, etc., 19e à 28e fascicules. Grand in-8° à 2 col. 721-824 p. Nimes. Chaque fascic. 1 fr.

MUCH, — *Ueber prœhistorische Bauart und Ornamentirung der menschlichen Wohnungen* (Sur la construction et l'ornementation des habitations des hommes préhistoriques), in *Mitth. Anthrop. Gesells. in Wien*, VII (1878), n° 11, 12, pp. 318-344.

Morphologie, Histologie et Physiologie des animaux.

C. GIACOMINI, — *Guida alla studio delle circonvoluzioni cerebrali dell' Uomo* (Guide pour l'étude des circonvolutions cérébrales de l'homme) ; Torino, 1878, 1 vol. gr. in-8°, 94 pag. 20 fig. (Cet ouvrage offre sous forme de tableaux une synonymie très-complète des diverses circonvolutions).

W. KÜHNE, — *Kurze Anleitung zur Verwendung der Verdauung in der Gewebsanalyse* (Courte indicatiou sur l'application de la digestion à l'analyse histologique), in *Unters. Physiol. Inst. Heidelberg*, I, Heft II (1877), pp. 219-224.

A. EWALD et W. KÜHNE, — *Untersuchungen über den Sehpurpur* (Recherches sur le pourpre de l'œil), in *Unters. Physiol. Inst. Heidelberg*, I, Heft II (1877), pp. 119, 218.

W. KÜHNE, — *Das Sehen ohne Sehpurpur* (La vision sans le rouge de l'œil), in *Unters. Physiol. Inst. Heidelberg*, I, Heft II (1877), pp. 119, 139.

W. KÜHNE, — *Ueber die Verbreitung des Sehpurpurs im menschlichen Auge* (Sur la diffusion du rouge de l'œil dans les yeux de l'homme), in *Unters. Physiol. Inst. Heidelberg* I, Heft II (1877), pp. 105-109.

Morphologie, Histologie et Physiologie des Végétaux.

BOUVIER, — *Flore des Alpes de la Suisse et de la Savoie*; Genève, 1878, in-8°. 789 p.

RADLKOFER, — *Ueber die Entstehung der secundären Holzkœrper im Stamme gewisser Sapindaceen* (Sur la formation des corps ligueux secondaires dans la tige de certaines Sapindacées), in *Bot. Zeit.*, 15 fév. 1878, n° 7, col. 100-105.

PFITZER, — *Zur Embryologie und Keimung der Orchideen* (Sur l'Embryologie et la germination des Orchidées), in *Bot. Zeit.*, 15 févr. 1878, n° 7, col. 105-106.

HARTIG, — *Ueber Fœulniss des Holzes* (Sur la pourriture du bois), in *Bot. Zeit.*, 15 févr. 1878, n° 7, col. 106-110.

DELOGNE, — *Diatomées des environs de Bruxelles*, in *Bull. des séanc. de la Soc. belge de Microscop.*, III.

BERNARDIN, — *Classification de 250 fécules*; Gand; in-8°.

BORZI, — *Studii sulla sexualita degli Ascomiceti* (Etudes sur la sexualité des Ascomycètes), in *Nuov. Giom. bot. ital.*, X, n° 1, p. 40-78.

Paléontologie animale et végétale.

Cyrille GRAND'ENRY, — *Flore carbonifère du département de la Loire*, 4 vol. in-4°, Paris, 1877; édit. : J. BAUDRY.

BOULAY, — *Le terrain houiller du nord de la France et ses végétaux fossiles*, Paris, 1876, 1 vol. in-4°, 74 p., 1 carte, édit. : SAVY.

CRÉPIN, — *Les études de M. Grand'Eury* sur la flore carbonifère, in *Bullet. Soc. Roy. Bot. de Belgique*, XVI (1878), n° 2.

DE HONINCK, — *Recherches sur les fossiles paléozoïques de la Nouvelle-Galles du Sud* (Australie); Bruxelles 1877; 1 vol. in-8°, 374 pages; 1 atlas in-4° de 24 pl.

L. BELLARDI, — *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria* (Les mollusques du terrain tertiaire du Piémont et de la Ligurie), Part. II, *Gasteropoda* (Pleurotomidæ) ; Torino, 1877; 364 pages, 9 pl.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1)

QUATRIÈME LEÇON.

Œuf des Poissons osseux.

La grande classe des Poissons renferme plusieurs sous-classes ayant des caractères bien distincts ; ce sont : les Leptocardiens, représentés par un seul genre ne contenant qu'une seule espèce, l'*Amphioxus* (2) ; les Cyclostomes (Lamproie, Myxine) ; les Ganoïdes (Esturgeon, etc.) ; les Dipnoïques (3), et enfin les Poissons osseux proprement dits ou Téléostéens.

L'œuf de l'*Amphioxus*, découvert par J. Müller en 1844, est très-simple, il ne mesure que $\frac{1}{10}$ de millimètre ; il se compose d'une membrane vitelline entourant une masse vitelline finement granulée, et renfermant une vésicule et une tache germinative, qui n'existent que dans l'œuf ovarien et disparaissent au moment de la ponte. Cet œuf est holoblastique

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1, p. 1 ; n° 2, p. 33 : n° 4, p. 97 ; n° 7, p. 193.

(2) L'*Amphioxus lanceolatus* a une organisation tellement différente de celle des autres Vertébrés qu'on le considérait autrefois comme un Mollusque, et que Pallas le décrivit, en 1834, sous le nom de *Limax lanceolatus*. Costa l'appela plus tard *Branchiostoma lubricum*, et c'est Yarrel qui lui a donné le nom qu'il porte actuellement.

Cet animal, qu'on peut regarder, avec Haeckel, comme le plus simple et le plus ancien des Vertébrés, ou, avec la plupart des naturalistes, comme un Vertébré dégradé, n'a pas plus de 5 à 6 centimètres de longueur.

L'étude de son organisation a donné lieu à un grand nombre de travaux, parmi lesquels les plus importants sont ceux de Goodsir, J. Müller, Max Schultze, Rathke, Kœlliker, Kowalevsky, W. Müller, Stieda, Rolph. L'*Amphioxus* est dépourvu de nageoires, de cerveau, de boîte crânienne et de colonne vertébrale ; le cœur est remplacé par de simples vaisseaux pulsatiles ; son sang est incolore ; ses organes génitaux sont représentés par deux sacs s'étendant, de chaque côté, dans toute la longueur de la cavité branchiale ; ses produits sexuels tombent dans la cavité viscérale et sont expulsés par le pore génital placé en avant de l'anus.

(3) Les Dipnoïques sont des animaux de transition entre les Poissons et les Batraciens ; on les regardait autrefois comme des Amphibies écailleux, maintenant on les range parmi les Poissons. On ne connaissait que deux genres appartenant à cette sous-classe, (*Lepidosiren, Protopterus*) ; Forster et Kiefft ont découvert un nouveau genre (*Ceratodus*) qui vit dans les fleuves de l'Australie. Ces animaux ont la forme des Poissons et sont recouverts d'écailles ; ils possèdent deux appareils respiratoires, dont ils se servent alternativement : des poumons et des branchies. Les Dipnoïques vivent dans des marais et des cours d'eau ; lorsque ceux-ci se dessèchent, au moment des chaleurs, ces singuliers animaux s'enfonçent dans la vase, recouvrent les parois de leur trou d'une mince couche de mucus, et respirent alors par leurs poumons. Lorsque la saison des pluies vient remplir leurs marais, ils sortent et reprennent leur vie aquatique en respirant pa lurs ranchie s.

comme celui des Mammifères, c'est-à-dire que toute sa masse subit la segmentation, ainsi que l'a vu Kowalevsky (1). Cet observateur a montré également que l'Amphioxus est le seul Vertébré chez lequel il se forme une gastréa type aux débuts du développement. Le blastoderme est formé d'une seule couche de cellules constituant une sphère creuse; sur un point de la paroi de cette sphère il se produit une invagination; cette partie invaginée vient s'appliquer à la surface interne de la sphère, de sorte que l'embryon se compose de deux feuillets (ectoderme et endoderme) et d'une cavité centrale, présentant une ouverture dans le point de la vésicule blastodermique au niveau duquel s'est produite l'invagination.

La composition de l'œuf des Cyclostomes est peu connue. D'après Steenstrup, l'œuf des Myxines est de forme allongée, elliptique, et il est revêtu d'une enveloppe assez solide, qui porte à ses deux extrémités des houppes de filaments terminés par un crochet à trois branches, figurant une sorte d'ancre. M. Schultze, qui a suivi le développement du *Petromyzon*, a constaté que l'œuf de cet animal subit aussi le fractionnement total.

Parmi les Ganoïdes, l'Esturgeon est l'espèce qui a été le plus étudiée; les œufs de ce Poisson, qui constituent le caviar, sont fortement pigmentés et noirs, comme les œufs des Batraciens; de même que ces derniers, ils renferment aussi des tablettes vitellines. A l'un des pôles de l'œuf il existe six petits trous disposés en cercle, autour d'un autre orifice central : ces orifices sont des micropyles; ce fait est intéressant à signaler, car chez les autres Poissons il n'existe qu'un seul micropyle.

Chez les Téléostéens, les œufs présentent des différences d'une famille à l'autre; nous étudierons d'abord ceux du groupe des Salmonides (Saumon, Truite, Palée) parce qu'ils ont été l'objet d'un grand nombre de travaux et de recherches embryogéniques.

L'œuf du Saumon est assez volumineux; il mesure en moyenne 6^{mm} de diamètre. De consistance assez molle au moment de la ponte, il devient rapidement dur et élastique, par suite de l'imbibition de la coque. Miescher a montré en effet qu'un œuf pesant 127 milligrammes au sortir de la cavité abdominale, pèse 133 milligr. après quelque temps d'immersion dans l'eau; il augmente donc de 10 à 11 centièmes de son poids primitif en absorbant de l'eau.

His (2), à qui l'on doit un travail très-important sur la constitution de l'œuf des Salmonides décrit dans ces œufs quatre parties essentielles :

(1) Kowalewsky, *Entwickelungsgeschichte von* Amphioxus lanceolatus, St-Pétersbourg, 1867.

(2) His, *Untersuchungen über das Ei und die Eientwickelun bei Knochenfischen*, Leipzig, 1873.

1° Une membrane épaisse (capsule); 2° une zone périphérique (couche corticale); 3° une partie épaissie de cette couche (germe); 4° une masse centrale (vitellus nutritif).

La membrane externe mesure de $0^{mm},033$ à $0^{mm},035$ d'épaisseur; elle a été décrite d'une façon très-différente par les auteurs qui l'ont étudiée. Vogt (1) a constaté qu'elle existait déjà dans le follicule, mais, par une inconséquence difficile à comprendre, il lui a donné le nom de membrane coquillière et il l'a comparée à la membrane coquillière de l'œuf d'Oiseau, qui, comme nous l'avons déjà vu, ne se forme que dans la région inférieure de l'oviducte. Allen Thomson compara, avec plus de justesse, l'enveloppe de l'œuf des Poissons à la zone pellucide des Mammifères. Lereboullet l'a désignée sous le nom de chorion, et il a vérifié qu'elle prenait naissance dans l'ovaire. Œllacher (2) admet aussi que c'est un chorion, et il décrit une membrane vitelline au-dessous de cette première enveloppe. Pour Waldeyer, au contraire, c'est une membrane vitelline et cependant il pense qu'elle est un produit de sécrétion des cellules du follicule. Enfin, His appelle cette membrane *capsule de l'œuf;* c'est le nom que nous lui conserverons, car il ne préjuge rien de son origine ni de sa nature.

Cette capsule est striée dans toute son épaisseur par des canalicules très-fins (canaux poreux), découverts par J. Müller. Quand on laisse l'œuf hors de l'eau pendant quelque temps, l'air pénètre dans ces canalicules, qui apparaissent alors comme autant de lignes noires sur une coupe examinée au microscope.

L'enveloppe de l'œuf présente une ouverture, un micropyle, destiné à livrer passage aux spermatozoïdes au moment de la fécondation. Les Poissons sont les seuls Vertébrés chez lesquels on ait jusqu'à présent reconnu la présence d'un micropyle.

Le micropyle a été vu pour la première fois, en 1855, chez le Saumon, la Truite, le Brochet et la Carpe par Carl Bruch (3); cet auteur croyait être le premier à signaler l'existence d'un micropyle chez les Vertébrés, mais, cinq ans avant lui, Doyère (4) avait constaté ce fait sur l'œuf du *Syngnathus Ophidium*; il avait reconnu à la surface de la capsule une petite dépression au fond de laquelle était un canal qui s'ouvrait en face le disque proligère (c'est ainsi qu'il appelait le germe) et il donna à ce

(1) Vogt, *Embryologie des Salmones*, Neuchâtel, 1842.

(2) Œllacher, *Beitrag zür Entwick. der Knochenfische*, in *Zeitsch. f. wiss. Zoologie*, XXII und XXIV.

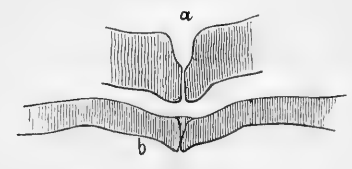
(3) C. Bruch, *Ueber die Befruchtung des thierischen Eies und über die histolog. Deutung desselben*, Mayence, 1855.

(4) Doyère, l'*Institut*, XVIII, p. 12, 1850.

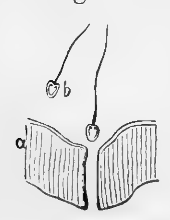
canal le nom de *micropyle*. Barry, en 1840, prétendit avoir observé un micropyle chez les Mammifères (Lapin) mais nous avons déjà vu que c'était une erreur. Ransom, en 1854 constata la présence d'un micropyle chez l'Epinoche.

C'est aussi à Doyère que l'on doit la première observation de l'existence d'un micropyle chez les Invertébrés, chez un Céphalopode, le *Loligo media*, mais sa découverte a été méconnue; Leuckart, J. Müller et Leydig l'ont vu ensuite chez un grand nombre d'Invertébrés.

Lorsqu'on considère un œuf de Saumon ou de Truite par sa surface, on aperçoit un point de la capsule qui paraît comme déprimé, et représente une petite cuvette au fond de laquelle on découvre un orifice : c'est le micropyle. Sur une coupe passant dans cette région, on constate que la paroi interne de la capsule fait saillie, à ce niveau, dans l'intérieur de l'œuf. La forme du micropyle n'est pas la même chez la Truite et chez le Saumon. Chez ce dernier, au fond de la cuvette, il existe une sorte de petit cratère assez évasé qui se termine par un canal très-étroit. Chez la Truite, le cratère est beaucoup moins large, ses bords sont plus taillés à pic et le canal qui le termine est plus large. His a mesuré la largeur comparative de la tête d'un spermatozoïde et du canal micropylaire; il a constaté que, chez le Saumon, cette largeur est à peu près la même et que par conséquent il ne peut entrer dans l'œuf qu'un seul spermatozoïde à la fois : ce fait est à l'appui de la manière de voir des embryogénistes qui pensent qu'il suffit d'un seul animacule spermatique pour féconder un œuf. Chez la Truite, au contraire, le diamètre du canal micropylaire est plus grand que celui de la tête d'un spermatozoïde; j'ai pu du reste vérifier sur une coupe passant à travers le micropyle d'un œuf de Truite, plongé dans l'acide chromique au moment de la fécondation, qu'il y avait plusieurs spermatozoïdes engagés à la fois dans le micropyle.



a Coupe à travers le micropyle d'un œuf de Truite. *b* Coupe montrant la cuvette micropylaire (d'après His).



a Coupe à travers le micropyle du Saumon. *b* Spermatozoides (d'après His).

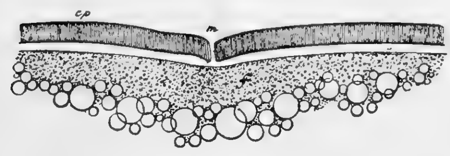
La position du micropyle est fixe; cet orifice est toujours placé au-dessus du germe, tantôt au centre, tantôt excentriquement, dans l'œuf pris avant la ponte. Mais quand l'œuf a séjourné quelque temps dans l'eau, surtout après la fécondation, le vitellus se rétracte, devient mobile et exécute dans la capsule un mouvement de rotation qui tend à ramener toujours le germe en haut. Dès lors, les relations qui existent entre le micropyle et le germe sont changées.

M. Coste pensait que, jusqu'au moment de la ponte, les parties plasti-

ques et les éléments nutritifs sont mêlés dans l'œuf, et que sous l'influence de la fécondation il se fait entre ces deux sortes d'éléments, un dépôt, qui a pour effet de rassembler tous les éléments plastiques de l'œuf, pour constituer le germe. Aussi M. Coste croyait que les œufs des Poissons osseux sont un intermédiaire entre les œufs méroblastiques des Oiseaux et les œufs holoblastiques des Mammifères.

Lereboullet adoptait cette manière de voir pour les Salmonides seulement, et il admettait que chez les autres Poissons osseux le germe préexiste à la fécondation; chez le Brochet, en effet, le germe se distingue facilement à cause de sa coloration jaunâtre.

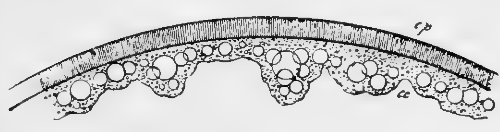
Les recherches les plus récentes ont prouvé que le germe existe avant la ponte chez tous les Téléostéens; quelquefois il est à peine visible, ses contours sont mal délimités, et les éléments nutritifs se mêlent aux éléments plastiques sur ses bords. D'après His, le germe de l'œuf du Saumon, placé au-dessous de la capsule et reposant sur le vitellus nutritif, a un diamètre qui varie entre 2 millimètres et $2^{mm},5$; et une épaisseur d'environ $0^{mm},5$. Il est formé d'une substance finement granuleuse.



Coupe du germe de l'œuf du Saumon; *cp* capsule, *m* micropyle; *f* germe (d'après His.,)

Si l'on extrait ce germe de l'œuf, on le voit s'étaler et envoyer de tous les points de sa périphérie des prolongements s'anastomosant fréquemment entre eux, et de longs filaments qui lui donnent l'apparence d'un Rhizopode. Ces changements de forme me paraissent être dus à un affaissement du germe sous son propre poids, plutôt qu'à des mouvements actifs; cependant le germe est doué, chez certains Poissons, de véritables mouvements amiboïdes, car on les observe dans l'œuf même à travers la capsule.

La couche corticale, pour His, se comporte comme le vitellus blanc dans l'œuf des Oiseaux; elle est formée par une substance granuleuse, moins diffluente que celle qui constitue le germe, et renfermant dans son épaisseur de gros globules rougeâtres chez le Saumon, jaunâtres chez la Truite, qui donnent aux œufs de ces animaux leur coloration particulière; lorsqu'on isole ces globules, on voit que chacun d'eux est entouré d'une zone granuleuse.



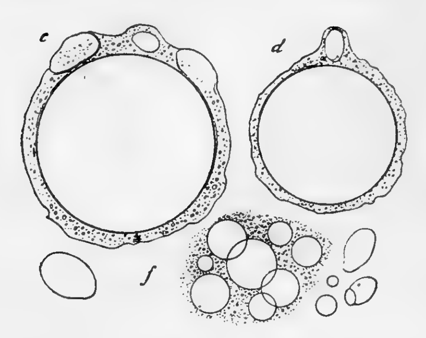
Coupe à travers la couche corticale de l'œuf du Saumon; *cp* capsule. *cc*, couche corticale renfermant de gros globules rougeâtres (d'après His.)

On croyait que ces globules étaient de nature graisseuse; His a observé

qu'ils augmentent de volume, qu'ils pâlissent quand on les met au contact de l'eau; il avait pensé qu'ils étaient formés de lécithine; mais Miescher a montré qu'ils ne renferment pas cette substance.

Ces éléments sont beaucoup moins denses que l'eau; sur un germe durci, ils restent attachés à sa partie inférieure et le font flotter à la surface de l'eau.

Chaque globule est entouré d'une couche mince de matière albumineuse comme His l'avait constaté : lorsqu'on le met dans l'eau, cette couche se gonfle et disparaît, de sorte que le contenu de la vésicule s'étale, et semble grossir et pâlir. Les globules prennent ce même aspect quand on les comprime entre deux lames de verre. En réalité, le contenu de ces globules est insoluble dans l'eau; si l'on écrase des œufs de Saumon dans ce liquide, on voit surnager à la surface une couche huileuse, rosée, composée de globules plus ou moins gros.



Eléments de la couche corticale de l'œuf de Saumon : *c d* Globules huileux colorés, entourés d'une couche albuminoïde ; *f* globules pâles (d'après His).

La matière huileuse ne se coagule pas à une température de 100°, ni sous l'influence des acides concentrés; elle est insoluble dans les alcalis, très-soluble dans l'éther et le chloroforme, lorsqu'on a déchiré mécaniquement la couche albumineuse qui entoure les vésicules. Enfin, caractère important à noter, et qui prouve bien que cette substance est de nature graisseuse, comme on le croyait avant His, elle noircit fortement et presque instantanément sous l'influence de l'acide osmique. D'après MM. Valenciennes et Frémy ce serait une huile phosphorée.

On trouve aussi dans la couche corticale des globules pâles, mous, incolores, que His considère comme des noyaux; il se fonde pour cela sur une analyse de Miescher, qui aurait reconnu que ces corpuscules sont formés de nucléine, substance qui entre dans la constitution des noyaux des cellules. Il est difficile d'admettre ainsi la présence de noyaux libres dans l'intérieur de l'œuf, et il est bien plus probable que ces prétendus noyaux ne sont que des vésicules de nature albuminoïde.

La couche corticale était connue longtemps avant le travail de His. Lereboullet, l'avait déjà décrite en 1861, et avait reconnu qu'elle avait des relations avec le germe; mais il croyait que cette couche n'entoure que les deux tiers de l'œuf, et il en faisait dériver par segmentation un des feuillets de l'embryon, le feuillet muqueux (endoderme).

(1) Lereboullet, *Ann. des Sc. nat.; Zoologie*, 4ᵉ série, XVI, 1861.

OEllacher (1) a constaté que la couche corticale entoure l'œuf tout enties et que le germe y est enchâssé comme la cornée dans la sclérotique; mair il donne à cette couche le nom fort impropre de membrane vitelline. Le même auteur assimile l'œuf à une cellule graisseuse dont le protoplasma et le noyau sont amassés sur un point et dont tout le reste est rempli de graisse contenue par une mince couche de protoplasma.

Klein (2) adopte la manière de voir d'OEllacher, mais il appelle *archiblaste* la cicatricule, et *parablaste* la couche corticale; comme Lereboullet, il pense que la partie de la couche corticale sous-jacente au germe entre dans la constitution de l'embryon. Van Bambeke donne le nom de *couche intermédiaire* à la couche corticale.

Malgré les nombreuses recherches qui ont été faites à ce sujet, on ne connaît pas encore exactement la signification de cette couche; on sait qu'elle entre dans la constitution du germe, mais Lereboullet et Van Bambeke ont reconnu qu'elle constitue le feuillet interne du blastoderme.

La masse centrale de l'œuf est formée d'une substance hyaline ne renfermant pas d'éléments figurés, visqueuse et homogène; cette substance se coagule au contact de l'eau, des acides et de l'alcool et devient opaque et blanche; elle est soluble dans les alcalis et dans la liqueur de Müller.

La masse vitelline se coagulant dans l'eau, on doit se demander comment il se fait qu'elle reste inaltérée dans l'œuf, qui se développe au milieu de l'eau. La capsule de l'œuf, qui est poreuse et munie d'un micropyle, n'empêche pas l'eau de pénétrer dans l'œuf. On a admis la présence d'une membrane vitelline au-dessous de la capsule, et c'est sur ce seul fait de l'inaltérabilité de l'œuf dans l'eau que Vogt se fondait pour admettre l'existence d'une membrane vitelline. Lereboullet prétend avoir isolé des lambeaux de cette membrane; mais, d'après Waldeyer et His, elle n'existerait pas. Suivant His, la couche corticale seule empêche l'eau d'arriver au contact du vitellus. Lorsque, en effet, cette couche est rompue, l'œuf devient blanc et opaque; c'est ce qui arrive souvent lorsqu'on pratique des fécondations artificielles, parce qu'en pressant sur l'abdomen de l'animal pour faire sortir les œufs, on soumet ceux-ci à une compression trop forte, comme His l'a démontré expérimentalement pour les œufs de l'Ombre. Le même phénomène s'observe quand à la surface de l'œuf se développent des Moississures; celles-ci traversent la

(1) Œllacher, *Beitrag zur Entwick. der Knochenfische*, in *Zeitsch. f. wiss. Zoologie*, XXII und XXIV.

(2) Klein, *Quaterly Journal of microscop. Science*, 1876.

capsule et la couche corticale et permettent ainsi à l'eau d'arriver à la masse vitelline centrale.

(*A suivre*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA MÉDECINE ET A L'HYGIÈNE.

Les Champignons inférieurs et les décompositions qu'ils déterminent (1)

Par C. von NÆGELI, professeur à l'Université de Munich.

III. — LES CONDITIONS DE VIE DES CHAMPIGNONS INFÉRIEURS (*Suite*).

On sait que les plantes vertes ont besoin de lumière pour fabriquer avec l'eau et l'acide carbonique du sucre et d'autres hydrates de carbone. Les champignons ne jouissent pas de cette propriété chimique.

Il faut toujours tenir compte de toutes ces conditions (matières nutritives, oxygène, eau, matières liquides non nutritives, température). Bien des mémoires sur la vie des champignons inférieurs sont sans valeur, parce qu'ils ne mentionnent qu'un de ces points ou du moins ne tiennent pas compte de tous. L'observation que les Schizomycètes meurent à 70° C. n'a aucune importance si l'on ne détermine pas le liquide nutritif dans lequel ils se trouvent, car on peut choisir celui-ci de telle sorte qu'ils meurent au bout d'un certain temps à un degré de chaleur variant entre 30 et 110°. Les observations d'après lesquelles les Saccharomycètes croissent sans oxygène n'ont aucune valeur isolée, car la propriété qu'ils ont de vivre à l'abri de ce gaz, dépend de toutes les autres circonstances.

Les manifestations vitales des champignons inférieurs, sont encore placées sous l'influence d'une condition dont jusqu'à présent on n'a guère tenu compte, ce qui a laissé inexpliqués, ou a fait mal interpréter une foule de faits ; je veux parler de l'action simultanée de champignons appartenant à d'autres groupes qui peuvent vivre dans un milieu analogue. La lutte pour l'existence est aussi vive parmi les champignons inférieurs que parmi toutes les autres plantes, et est soutenue avec des moyens bien plus énergiques.

On admettait jadis que les plantes se trouvent partout où le climat et le terrain leur sont favorables, à la condition qu'un premier germe y ait été apporté. Mais on sait maintenant que la végétation environnante, et

1. Voyez la *Revue internationale des Sciences*, n° 1, p. 10 ; n° 4, p. 104 ; n° 6, p. 176

spécialement celle des espèces les plus rapprochées exercent une influence souvent décisive. Plusieurs espèces ne peuvent prospérer que lorsque d'autres espèces du même genre ne se rencontrent pas au même endroit.

La Rose des Alpes ferrugineuse prospère fort bien dans les terrains calcaires, pourvu qu'il ne s'y trouve pas de Roses des Alpes velue; celle-ci envahit entièrement le sol aux dépens de la première. Il en est de même pour les deux Primevères (*Primula elatior* et *P. officinalis*), dans des terrains plus ou moins humides, et pour beaucoup de plantes phanérogames.

La même loi régit les champignons inférieurs. Un genre qui prospère fort bien dans des conditions déterminées est supplanté par un autre genre, qui paraît trouver plus d'avantages dans le même sol, tandis que le premier peut faire rétrograder le second dans un autre milieu. L'oubli de ce fait a donné lieu à beaucoup d'observations erronées concernant l'action des remèdes anti-sceptiques. Pour mieux montrer la nature de ces phénomènes, prenons un exemple:

Lorsqu'on introduit dans certains liquides sucrés, neutres, des germes des trois groupes inférieurs, Schizomycètes, champignons bourgeonnants et Moisissures, les premiers seuls se multiplient et donnent lieu à la formation de l'acide lactique. Mais lorsqu'on ajoute 1/2 pour 100 d'acide acétique, les champignons bourgeonnants seuls se multiplient et occasionnent une fermentation alcoolique; enfin lorsqu'on ajoute 4 ou 5 pour 100 d'acide acétique dans le même liquide, on n'obtient que des Moisissures.

Si l'on voulait conclure de ces faits, qui se reproduisent chaque fois d'une manière absolument constante, que 1/2 pour 100 d'acide empêche les Schizomycètes et que 4 à 5 pour 100 d'acide empêche les champignons bourgeonnants de croître et de multiplier, on se tromperait entièrement, car les Schizomycètes par exemple se multiplient abondamment dans le même liquide augmenté de 1 1/2 pour 100 de vinaigre lorsqu'ils ne sont pas gênés par la levûre bourgeonnante.

Voici encore un exemple analogue. Qu'on laisse découvert du moût de raisin ou d'un autre fruit, bouilli ou non boullii, mais ne contenant pas trop de sucre, de façon que tous les germes de champignons puissent y tomber, les champignons bourgeonnants seuls se multiplieront et le moût se changera en vin. Puis, la multiplication des cellules alcooliques s'arrête, et d'autres spores, qui n'avaient pu croître jusqu'à présent, se développent; des fleurs se montrent à la surface, et changent l'alcool en acide acétique. Après que le vin a été transformé en vinaigre, la formation des Moisissures commence; la pellicule de Moisissures qui remplace la fleur, consomme les acides et neutralise le liquide. C'est

alors que l'existence des Schizomicètes devient possible; bientôt ils pullulent, et la putréfaction se montre.

Dans cet exemple, la formation des champignons parcourt quatre stades; pendant chaque stade, une seule espèce croît et se multiplie, quoique les conditions extérieures soient constamment telles que les autres espèces pourraient prospérer. On peut, dans chaque stade, changer à volonté la marche naturelle et faire croître n'importe quel champignon, à la condition de le semer, seul après avoir tué tous les autres.

Pour bien juger les expériences faites avec des remèdes anti-septiques, on doit tenir compte de ce fait de la destruction d'une espèce par une autre. Plus d'un remède employé exactement d'après les instructions n'agit que dans le cas où certains champignons existent et perd son action dès qu'ils manquent.

Il faut encore observer que, dans la lutte pour l'existence, le plus ou moins grand nombre d'individus d'une espèce de champignons inférieurs a souvent une influence décisive, tandis que dans d'autres plantes le nombre est indifférent ou même l'espèce qui est numériquement la moins forte trouve un avantage dans ce fait que l'espèce la plus abondante rend elle-même les conditions qui lui sont nécessaires plus défavorables en consommant les matières nutritives qui lui conviennent. En général, le résultat de la lutte ne dépend pas, dans les plantes, du nombre des combattants. Dès qu'un seul germe d'une espèce parvient à s'élever parmi des millions d'individus d'une autre espèce, ses descendants atteignent bientôt le développement numérique que comporte leur nature.

Il en est tout autrement pour les champignons qui déterminent les fermentations; chez eux, la victoire reste dans beaucoup de cas à l'espèce qui était représentée dès le commencement par le plus grand nombre d'individus, et souvent elle ne peut complétement étouffer les autres qu'à cette condition. Ce fait remarquable, sans lequel il est impossible de comprendre le rôle que jouent les champignons dans l'organisme humain et animal, trouve son explication dans la physiologie de la fermentation; l'exemple suivant pourra rendre notre idée plus claire :

Lorsqu'on sème une quantité très-minime de Schizomicètes et de Champignons bourgeonnants dans un liquide sucré et neutre, on obtient toujours une grande multiplication des Schizomicètes, presque toujours accompagnée de la formation d'acide lactique. Les Champignons bourgeonnants sont bientôt entièrement étouffés, ou bien ils le sont à coup sûr dans un second verre de ce liquide dans lequel on ferait infuser une petite quantité du premier; la fermentation est produite alors uniquement par les Schizomicètes.

Met-on, au contraire, dans le même liquide, très-peu de Schizomicètes, avec une plus grande quantité de Champignons bourgeonnants, ces derniers exterminent à leur tour complétement les premiers, souvent déjà à la première expérience, d'autres fois dans un second verre dans lequel on fait une infusion du premier ou dans un troisième dans lequel on met une infusion du second. On finit toujours par avoir une production de levûre bourgeonnante pure, et une fermentation exclusivement alcoolique.

Je ne puis pas m'arrêter ici à l'explication physiologique de ce phénomène remarquable propre aux champignons des fermentations, il suffit de faire connaître le fait, dont on peut aisément se convaincre par l'expérience, et dont on fait même une application pratique dans les brasseries.

III. — Action nuisible exercée sur la santé par les champignons inférieurs

La connaissance des champignons inférieurs, de leur mode d'action et de leur manière de vivre trouve différentes applications très-importantes. Tantôt il s'agit d'utiliser les produits des fermentations qu'ils déterminent, tels que le vin, la bière, l'alcool, le vinaigre, l'acide lactique; tantôt de les rendre inactifs et de préserver de la décomposition certaines matières organiques, surtout des aliments.

Mais l'application la plus importante consiste à nous préserver des influences nuisibles, que, d'après une opinion de plus en plus répandue, les champignons inférieurs exercent, dans beaucoup de maladies, sur l'organisme humain, et des altérations qu'ils produisent dans l'air, l'eau et le sol, en rendant insalubres certaines régions et nos habitations.

A l'égard des applications mentionnées en premier lieu, l'expérience des siècles a enseigné en général la manière d'agir la plus convenable pour atteindre le but désiré. La connaissance de l'action nuisible à la santé des champignons inférieurs est au contraire une science toute nouvelle, qui se meut sur un terrain moins déblayé et qui jusqu'à présent n'a eu à son service ni des expériences probantes ni une généralisation scientifique suffisante. Dans cette doctrine, presque tout est encore douteux et controversé, parce que ni la physiologie des champignons, ni des faits pathologiques bien déterminés n'offrent des points de repère certains. Des explications contraires se font valoir, en apparence avec autant de droit et chacun interprète à sa guise le rôle que les champignons inférieurs. Une interprétation plus juste des faits déjà connus permet de restreindre au moins quelque peu certaines hypothèses.

La question générale est celle-ci : Quel rôle les champignons inférieurs jouent-ils dans la production et dans le cours des maladies, lorsqu'ils

pénètrent dans l'organisme humain? Il me paraît logique de commencer par poser cette question, parce que, du moins à un point de vue général, on peut la résoudre d'une manière exacte, quoique, dans les détails, la réponse puisse être encore l'objet de discussions.

Toute question scientifique peut être traitée de deux manières; par des faits et par la déduction des conséquences logiques des faits et des lois dont on a acquis d'autre part la certitude. Ce n'est qu'autant que l'expérience et la déduction concordent, que nous obtenons la certitude absolue.

Si nous nous occupons d'abord des résultats de l'expérience, nous sommes bientôt embarrassés, les phénomènes observés étant interprétés de la manière la plus différente par les pathologistes.

Les uns font remarquer que des champignons se montrent toujours dans certaines maladies, particulièrement dans la diphtérie, dans le sang de rate, dans les fièvres intermittentes; les autres, que, dans certaines maladies, tantôt on n'observe pas de champignons, et tantôt on les observe en plus ou moins grande quantité. Les uns en déduisent que non-seulement les maladies contagieuses sont produites par les champignons, mais encore que chacune d'elles a son champignon spécifique, tandis que d'autres défendent la thèse que dans aucune maladie les champignons ne doivent être considérés comme cause, mais qu'ils sont au contraire la conséquence presque toujours accidentelle de la maladie. Je ne crois pas qu'il soit possible d'arriver aujourd'hui à une conclusion décisive en ce qui concerne la pathologie humaine et animale par la voie de l'expérience.

Il me sera permis de mentionner ici que la même question était encore débattue tout récemment au sujet de la pathologie des plantes. Les uns (surtout les botanistes) admettaient que des Moisissures étaient la cause de différentes maladies des plantes cultivées (les pommes de terre, la vigne, les céréales, les arbres fruitiers, etc.); les autres (surtout les agriculteurs et les chimistes) soutenaient que les maladies étaient la conséquence d'une nutrition insuffisante, et que les champignons s'attachaient simplement à la matière végétale malade comme à tout autre sol organique; que les champignons ne produisaient pas la maladie, mais que plutôt la maladie produisait les champignons.

C'est seulement dans ces derniers temps que l'expérience a tranché la question pour quelques cas. On a en effet démontré qu'il existe des champignons dont les générations alternantes vivent sur des plantes différentes. Un champignon de ce genre cause la rouille des céréales; le champignon qui donne ordinairement cette maladie aux céréales vit pendant une partie de l'année sur les feuilles de l'Epine-vinette (d'autres champignons de rouille sur les feuilles du *Rhamnus*). Lors-

qu'on arrache tous les buissons d'Epine-vinette dans un endroit qui est visité par la maladie de la rouille, celle-ci disparaît.

Dans les derniers temps, l'attention fut fixée dans la Suisse septentrionale, sur une maladie des Poiriers, qui devenaient d'abord stériles, puis mouraient. Ces arbres malades sont en proie à un champignon *(Rœstelia)* qui vit pendant une autre génération *(Podisoma)* sur des haies de *Juniperus Sabina.* Partout où l'on extirpa ces haies, les arbres fruitiers redevinrent sains.

Ces exemples montrent incontestablement que le champignon est la cause de la maladie. S'il en était simplement la suite, la maladie devrait se manifester aussi bien sans champignons, là où les végétaux y sont prédisposés. Cependant, ces faits ne prouvent rien encore à l'égard des phénomènes pathologiques présentés par l'homme ; ils montrent simplement d'une façon générale qu'un organisme peut devenir malade sous l'influence des champignons inférieurs.

L'expérience ne donnant aucune certitude au sujet du rôle des champignons dans les maladies humaines, nous sommes réduits pour le moment à faire des déductions. Mais il ne nous est pas permis de prendre pour point de départ des hypothèses et des opinions tant soit peu douteuses ; nous ne devons nous appuyer que sur des faits certains. La question se présente donc ainsi : Quelles sont les conséquences de l'introduction des champignons inférieurs dans l'organisme humain ou animal? Des expériences relatives aux conditions d'existence des champignons inférieurs, dont j'ai donné un aperçu dans le chapitre précédent, nous permettent de formuler la réponse dans beaucoup de cas avec une certitude absolue, dans d'autres avec une grande vraisemblance.

Lorsque des champignons inférieurs pénètrent dans le corps humain, ils entrent en concurrence avec ses cellules vivantes. Il se produit une lutte pour l'existence, analogue à celle qui se produit dans un liquide nutritif entre deux espèces différentes de champignons. Dans ce dernier cas, il s'agit de savoir lequel des deux champignons a le pouvoir de dominer le liquide, d'en tirer les matières nutritives, et de le décomposer. Dans le premier cas, il s'agit de même de savoir si ce sont les éléments de l'organisme ou bien les champignons qui auront le pouvoir d'agir sur les liquides, d'en tirer des matières nutritives et d'y produire des changements.

Ordinairement, l'organisme humain triomphera, si les conditions sont normales, parce qu'il est adapté pour ce but. Mais lorsque l'âge ou les circonstances amènent des troubles généraux ou localisés, et lorsque les forces vitales sont déprimées, il peut s'ensuivre un degré d'affaiblissement, pendant lequel les champignons prennent le dessus et causent

des affections maladives plus ou moins importantes, qui ne se seraient pas manifestées sans eux.

On ne doit pas objecter que ceci ne concorde pas avec l'expérience qui montre que souvent des personnes très-saines tombent malades tandis que des individus faibles restent bien portants. Une personne forte, ayant le sentiment de la santé, n'est pas nécessairement dans une condition normale dans toutes ses parties; dans un organisme aussi compliqué que celui de l'homme, tel organe, telle fonction peuvent être sensiblement modifiés, sans qu'on observe une diminution dans la plénitude des forces générales. Par contre, il peut se faire que chez les personnes faibles, les diverses fonctions s'accomplissent d'une manière à peu près normale. En général, les affections maladives causées directement par les champignons seront très-localisées. Un homme dans lequel tous les organes et toutes les fonctions seraient si déprimés que les champignons pourraient être les plus forts, serait en vérité un organisme à demi mort.

Au reste, le triomphe des champignons sur les forces vitales de l'organisme humain ne suppose pas nécessairement un affaiblissement complet de ces forces, mais seulement un changement tel dans les conditions chimiques que les champignons puissent avoir le dessus sur les éléments anatomiquss. Je reviendrai plus tard là-dessus.

(*A suivre.*) NÆGELI (1).

(1) *Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitespflege.*

HISTOGENIE ANIMALE

De la genèse des globules du sang chez l'adulte (1).

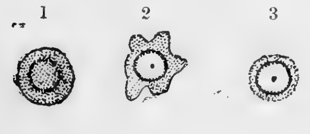
(*A propos des récentes communications de M. Pouchet.*)

Par M. LAFFONT, préparateur au laboratoire de physiologie de la Sorbonne.

Suite.

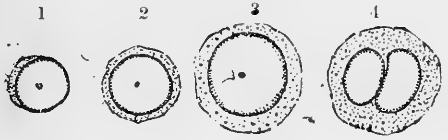
Les dernières études de M. Pouchet ont porté sur le Triton, le Chien, le Lapin. Il a repris chez ces animaux l'étude des leucocytes, et a retrouvé chez tous les *leucocytes types* précédemment décrits.

1° M. Pouchet, opérant sur le chien, et examinant de la lymphe prise dans le canal thoracique, y retrouva en effet les leucocytes types. Ils mesurent, chez le chien, 6μ, ils sont à noyau sphérique, occupant presque tout l'élément, à bords peu accentués, sans traces de granulations, à nucléole unique central; en présence du carmin et de l'hématoxyline, ce noyau se colore fortement en rouge ou en violet; si on le laisse séjourner pendant quarante-huit heures dans un mélange d'eau et de picrocarminate, il se gonfle et mesurealors 9μ; il est en même temps moins coloré. M. Pouchet a trouvé à côté de ces *leucocytes types*, un petit nombre d'éléments semblables, mais plus volumineux, probablement destinés à la multiplication; le corps cellulaire de ces éléments est également très-réduit; le noyau muni parfois d'un nucléole volumineux mesure 9μ à 10μ, et, plongé dans l'eau et le picrocarminate, au bout de quarante-huit heures, 12μ à 15μ.



1. Globule rouge du chien.
2 et 3. Leucocytes types du chien.

2° Dans une autre série d'expériences, M. Pouchet a pris de la lymphe dans la citerne de Pecquet d'un lapin; il y a vu : 1° Ces mêmes leucocytes que chez les sélaciens et les chiens; 2° deux autres variétés en nombre presque égal, dont l'une sans aucun dout est le même élément en cours de multiplication ainsi qu'on peut le voir dans un des dessins représentant les leucocytes du lapin, et dont l'autre est peut-être le même élément plus jeune, Les éléments de cette dernière catégorie mesurent 7μ, à 7μ 1[2; le corps cellulaire est indistinct, on ne voit pas de nucléole ; les leucocytes types mesurent 9μ comme chez le chien; ceux de la grosse variété 12μ, ils ont un noyau volumineux que l'on voit sur quelques-uns en cours de sectionnement. Ces deux dernières espèces de leucocytes présentent, dans leurs corps cellulaires, de grosses granulations irrégulières et d'aspect jaunâtre.

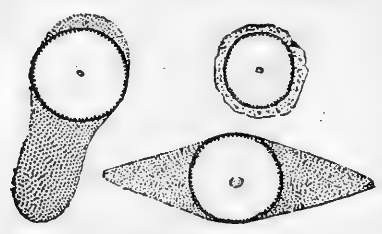


1, 2. Leucocytes du lapin; 3. 2e variété; 4. 3e variété de leucocytes du lapin.

3° En dernier lieu, les expériences de M. Pouchet ont porté sur le Tr

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), n° 9, p. 278.

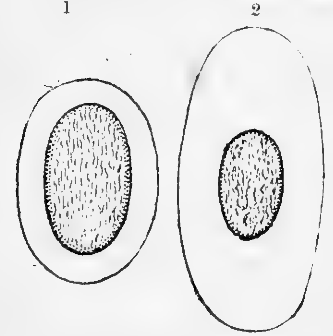
Un Triton est saigné, par ablation de la queue, le 4 décembre; placé dans un appartement chauffé, bien nourri, maintenu dans les meilleurs conditions. Au bout d'un mois, le sang en régénération présente une abondance extraordinaire de formes de passages des *leucocytes types* aux hématies. Les dessins que nous donnons, représentent cette série de transformations successives. C'est la première fois qu'il nous est donné de voir, par l'observation directe tous les intermédiaires entre les leucocytes et les hématies.



Différents états de transformation des Leucocytes du Triton.

Les *leucocytes types* sont identiques à ceux des Sélaciens : noyau sphérique à contours réguliers, peu accusés, sans traces de granulations, à nucléole central. Ces noyaux qui mesurent 12 μ, gouflent comme tous les éléments de ce genre après le séjour pendant quarante-huit heures dans l'eau et le picrocarminate, deviennent moins colorés, et mesurent alors 15 μ à 18 μ.

A côté de ces *leucocytes types*, on voit d'autres éléments dont le noyau est *tout semblable*, avec *tous les mêmes coractères*, sauf le nucléole, qui tend à disparaître. Les noyaux présentent aux extrémités d'un de leurs diamètres des prolongements obtus souvent inégaux, de substance déjà légèrement teintée d'hémoglobine. Un de ces prolongements atteint parfois jusqu'à 10 μ à 12 μ de long, en gardant un diamètre transversal de 8 μ à 9 μ. inférieure à celui du noyau.



1. Etat plus avancé du Leucocyte du Triton.
2. Globule rouge du Triton.

Dans une période plus avancée, le noyau a augmenté de volume; il est devenu ovoïde, mesurant 12 à 15 μ sur 20 à 24 μ; autour de lui, le corps de l'hématie dessine maintenant une marge uniforme de 3 , les bords du noyau sont nettement accusés par un trait foncé; sa substance est granuleuse; toutefois il fixe encore le carmin et l'hématoxyline, mais moins énergiquement; il gonfle encore par le séjour dans l'eau et le picrocarminate, ce qui amène la déformation de la substance marginale déjà presque aussi colorée que dans les hématies normales. Chez celles-ci, le noyau, granuleux comme dans le stade précédent, a diminué de volume. Il mesure seulement 12 à 15 μ de long sur 9 μ de large; il a perdu ses bords nettement accusés; il ne fixe plus le carmin ni l'hématoxyline; il ne gonfle plus par le séjour de quarante-huit heures dans l'eau et le picrocarminate. On doit le considérer comme touchant au terme de sa régression.

En terminant sa communication, M. Pouchet ajoute qu'il est heureux de s'être rencontré avec M. Vulpian, qui dans une des séances du mois de juin, a déjà communiqué à l'Académie des Sciences les résultats de recherches sur le même sujet.

C'est donc pour nous une preuve de plus, pour considérer comme définitive-

ment établie la théorie de la Genèse des hématies chez l'adulte aux dépens des leucocytes chez les animaux à globules rouges nucléolés.

M. Malassez a aussi étudié la pulpe splénique et décrit des éléments qu'elle offre chez le chien; il a vu les cellules du tissu splénique porter des expansions protoplasmiques qui se réunissent en une boule ou en un amas pyriforme de substance homogène, réfringente et jaune, qui abandonne ensuite la cellule. M. Malassez, pense que cette substance homogène, réfringente et jaune, est de l'hémoglobine, ce qui le conduit à émettre l'hypothèse que chez les animaux supérieurs les globules rouges sont une simple production protoplasmique, élaborée dans la rate même. Mais les expériences du contrôle de M. Malassez ne sont pas encore terminées, et il n'a pas encore vu le passage de cette production protoplasmique aux véritables globules rouges du sang.

Une seule chose reste donc pour nous définitivement établie; c'est que, chez les animaux inférieurs, les hématies proviennent des éléments que M. Pouchet a nommé d'abord *cellules spléniques,* puis *leucocythes types* en raison même de leur présence chez tous les animaux, partout avec les mêmes caractères.

M. LAFFONT.

Des hématoblastes et de la coagulation du sang

PAR GEORGES HAYEM,

Professeur agrégé de la Faculté de Médecine, médecin des hôpitaux (1).

L'opinion le plus généralement répandue touchant l'origine des globules rouges est celle qui fait provenir ces éléments du sang d'une transformation successive des globules blancs. Si l'on s'en tient à l'examen de cette question chez le nouveau-né et l'adulte, on voit que cette opinion ne présente encore en sa faveur qu'un petit nombre de faits peu concluants. Les principales observations ont eu pour objet le sang des ovipares.

Wharton Jones (*Philosophical Transactions*, 1846) et Hensen (*Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie, Bd.* XI) avaient déjà noté dans le sang de la grenouille des corpuscules incolores analogues aux globules rouges, lorsque von Recklinghausen (2), en se plaçant dans certaines conditions, trouva dans le sang du même animal des corpuscules fusiformes incolores. En examinant pendant plusieurs jours, dans une chambre humide particulière, du sang de grenouille

(1) *Sur l'évolution des globules rouges dans le sang des vertébrés ovipares* (in *Compt. rend. Acad. des Sc.* 12 nov. 1877). *Note sur les caractères et l'évolution des hématoblastes chez les ovipares* (in *Compt. rend. Soc. Biologie*, 24 nov. 1877 et 1er déc. 1877. — *Gaz méd.*, nos 2 et 4 1878). *Sur l'évolution des globules rouges dans le sang des animaux supérieurs (vertébrés vivipares)* (in *Compt. rendu de l'Ac., des Sc.*, 31 déc. 1877). *Sur la formation de la fibrine du sang étudiée au microscope* (in *Compt. rend. Acad. des Sc.*, 7 janv. 1878).

(2) von RECKLINGHAUSEN, *Ueber die Erzeugung von rothen Blutkœrperchen* (*Arch. f. mikrosk. Anat.* t. II, p. 137, 1866).

recueilli chez des individus ayant subi auparavant une hémorrhagie, cet anatomiste crut voir se développer de nouveaux éléments colorés dont il attribua la formation à des modifications successives des globules blancs contractiles. A. Schklarewsky (1) et Golubew (2) ont publié des faits analogues, et leurs travaux ont contribué à faire admettre que le sang de la grenouille contient un certain nombre d'éléments intermédiaires entre les globules blancs et les hématies. Plus récemment, dans un travail très-intéressant, M. Vulpian (3) a décrit les modifications anatomiques qui surviennent dans le sang des grenouilles auxquelles on fait subir une forte perte sanguine. Il a insisté surtout sur l'apparit on, au moment de la régénération du sang, d'un grand nombre de cellules incolores. « Ces cellules, dit-il, d'abord petites, relativement arrondies ou sphéroïdales, deviennent discoïdes, puis prennent une forme ovalaire tout en restant aplaties et acquièrent un volume plus grand, progressivement croissant.

« Lorsqu'elles ont atteint le volume des globules rouges, ou plutôt même avant de l'avoir atteint, elles se colorent en produisant de l'hémoglobine et deviennent de véritables hématies. »

Sans se prononcer d'une manière aussi affirmative que les auteurs précédents sur l'origine de ces cellules, M. Vulpian incline à croire qu'elles proviennent des leucocytes.

Cette question ne serait pas douteuse d'après M. Pouchet, qui tout dernièrement a proposé de considérer comme *leucocytes typiques*, ceux-là même des éléments du sang qu'il pense être destinés à devenir des hématies (4). Ces leucocytes constitueraient les éléments propres de la rate et deviendraient dans le sang des globules rouges (5).

Les recherches qui ont été faites sur le sang des mammifères, fournissent encore moins d'arguments en faveur de cette prétendue transformation des globules blancs en hématies. Cependant on peut citer à ce propos quelques observations isolées. Kölliker (6) a trouvé dans le sang du foie et dans celui de la rate, chez de jeunes mammifères (chats, chiens, souris) encore à la mamelle des hématies incolores et des cellules rouges à noyau. Il est convaincu, sans pouvoir en fournir la preuve directe, que les globules rouges sont formés par les petits corpuscules du chyle, lesquels perdraient leur noyau, s'aplatiraient et se chargeraient d'hémoglobine.

(1) Alexis Schklarewsky, *Beitræge zur Histogenese des Blutes*, (*Centralbl. für med. Wissensch.*, p. 865, 1867.)

(2) Alex. Golubew, *Ueber die Erscheinungen welche elektrische Schlage an den sogennanten farblosen Formbestandtheilen des Blutes hervorbringen* (*Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien*, April 1868).

(3) A. Vulpian, *De la régénération des globules rouges du sang chez les grenouilles à la suite d'hémorrhagies considérables* (*Compt. rend. Acad. des Sc.*, 4 juin 1877).

(4) G. Pouchet, *Note sur la genèse des hématies chez l'adulte* (*Soc. de Biol.* 6 nov. 77). — *Sur les leucocytes et la régénération des hématies* (*Soc. de biologie*, 5 janv. 1878).

(5) Voyez la *Revue internationale des Sciences*, n° 9, p. 278; n° 10, p. 303.

(6) Kœlliker, *Eléments d'Histologie* (p. 826 et suiv. de la dernière trad. française).

Erb (1) a soutenu une doctrine analogue en s'appuyant, d'une part, sur l'examen du sang de divers animaux auxquels il avait pratiqué préalablement des émissions sanguines plus ou moins abondantes et, d'autre part, sur l'étude du sang de divers malades anémiques.

Il trouva dans ces divers cas un nombre variable de corpuscules rouges, à contours granuleux, qu'il considéra comme des hématies en voie de développement. Ainsi que Kœlliker le fait observer avec raison, de semblables éléments peuvent être tout aussi bien des globules anciens en voie de destruction que des hématies de nouvelle formation.

D'autre part, dans un certain nombre d'observations de leucémiques, on a signalé la présence dans le sang de globules rouges nucléés, analogues aux corpuscules nucléés des embryons de l'homme et des mammifères (Klebs, A. Böttcher, von Recklinghausen, etc.) Ces derniers faits ont acquis de l'importance depuis les recherches de Neumann (2) sur la moelle des os. D'après cet auteur, en effet, la moelle des os et surtout la moelle rouge, contient à l'état normal des globules rouges à noyaux et toute une série de formes intermédiaires entre les globules blancs et les globules rouges.

Bizzozero (4) et Hoyer () ont confirmé ces recherches qui tendent à démontrer que les hématies proviennent, chez les vivipares comme chez les ovipares, de la transformation des leucocytes.

Les études que je poursuis depuis quelque temps m'ont conduit à une conclusion complétement opposée à celle qui a cours dans la science.

Elles n'ont porté que sur le sang du nouveau-né et de l'adulte et, par conséquent, elles ne peuvent en rien préjuger les questions qui se rattachent au développement des éléments chez l'embryon ni celles qui sont relatives à la structure de certains organes hématopoiétiques, tels que la rate et la moelle rouge des os.

J'avais déjà observé chez l'homme un certain nombre de faits physiologiques qui m'avaient permis de croire que les globules blancs et les hématies, chez le nouveau-né et l'adulte, sont des éléments complétement indépendants (5) lorsque j'entrepris l'examen de cette question chez les ovipares.

Je ne tardai pas à reconnaître, vers la fin de l'année 1876, qu'il existe chez ces animaux, à l'état normal, outre les leucocytes, des éléments incolores particuliers, ayant des propriétés et des caractères distinctifs.

(1) Erb, *Zur Entwickelungsgeschichte der rother Blutkœrperchen*, (*Virchow's Arch.*, Bd. XXXIV, p. 138.)

(1) E. Neumann, *Ueber die Bedeutung des Knochenmarkes für die Blutbildung* (*Centralbl. f. d. med. Wiss.* p. 689, 1868 et *Arch. der Heilkunde*, X, 68-102 1869).

(3) Bizzozero, *Sulla funzione ematopoetica del midollo delle ossa* (Anal. *in Centralbl. f. med. Wiss.* p. 881, 1868 et 2ᵉ comm. in *Centralb.* p. 149 1869).

(4) Hoyer, *Zur Histologie des Knochenmarkes* (*Centralb. f. med. Wiss.*, 244-257, 1869).

(5) *Des caractères anatomiques du sang dans les anémies* (3ᵉ note) *(Compt. rend. de l'Ac. des Sc.* 17 juillet 1876). — *Sur la nature et la signification des petits globules rouges du sang* (*Compt. rend. Acad. des Sc.* 28 mai 1877).

Ces éléments étant destinés à devenir des globules rouges, je les fis connaître récemment sous le nom d'*hématoblastes*, dénomination qui a déjà été employée par divers auteurs pour désigner les éléments formateurs des vaisseaux ou des globules rouges. Ils représentent des globules rouges sous les formes les plus jeunes qu'on puisse observer dans le sang et les plus petits d'entre eux sont au moins aussi petits que les plus petits globules blancs.

Le sang normal en renferme d'une manière constante et toujours en grand nombre.

Ces éléments, plus ou moins abondants suivant certaines circonstances, sont presque toujours beaucoup plus nombreux que les leucocytes. Ce n'est que par un développement successif, pendant lequel leurs propriétés se modifient en même temps probablement que leur composition chimique, qu'ils deviennent des globules rouges d'abord imparfaits, puis normaux. Ce développement ne peut bien s'étudier, ainsi que l'ont vu les auteurs précédemment cités. que sur des animaux ayant éprouvé une forte hémorrhagie.

Dans ces conditions, on voit apparaître plusieurs formes de transition, mais aucune d'elles ne nous paraît résulter d'une transformation des leucocytes.

Si les hématoblastes ont des rapports plus ou moins intimes avec les globules blancs, ces rapports ne peuvent être constatés dans le sang lui-même et l'ensemble des faits que j'ai observés chez les ovipares comporte la conclusion suivante : les globules rouges elliptiques à noyaux sont distincts des globules blancs dès leur apparition dans le sang.

L'existence d'un globule rouge, en quelque sorte ébauché, chez les ovipares, m'a conduit à penser qu'il devait y avoir un élément analogue dans le sang des vertébrés supérieurs, à globules non nucléés.

Mis ainsi sur la voie, j'ai reconnu que les plus jeunes globules rouges des vivipares étaient de très-petits éléments, correspondant à beaucoup d'égards aux hématoblastes des ovipares.

Il existe donc dans le sang de tous les vertébrés des éléments jeunes, incomplétement développés qui peu à peu deviennent des globules rouges ordinaires.

Chez les vivipares, il est absolument impossible de confondre ces petits éléments avec les leucocytes. Or, malgré la différence à coup sûr très-grande qui existe entre les globules elliptiques et à noyaux et les globules rouges non nucléés, ne paraît-il pas difficile de supposer que les premiers ne sont que des globules blancs tandis que les seconds seraient, dès leur apparition, différents des leucocytes?

N'est-il pas plus scientifique de penser que l'évolution des globules rouges se fait suivant la même loi générale chez tous les vertébrés et d'admettre que la différence si nette existant dans le sang des vivipares entre les hématoblastes et les leucocytes est un argument en faveur de notre opinion sur la spécificité des hématoblastes de tous les vertébrés?

Si, chez les ovipares, ces éléments ont été confondus avec les globules blancs c'est simplement, croyons-nous, par ce qu'ils sont volumineux et qu'en se modifiant, hors de l'organisme, ils prennent rapidement des apparences qui rap-

pellent celles des leucocytes. Au contraire, chez les vivipares, les hématoblastes étant très-petits et sans noyau, ne peuvent en aucune façon et à aucun moment en imposer pour des globules blancs.

Si l'on recherche dans les principaux travaux qui ont paru sur le sang les faits qui paraissent se rattacher à leur histoire, on reste convaincu que ces éléments ont été vus par un grand nombre d'auteurs. Mais la rapidité avec laquelle ils se modifient, dès qu'ils sont sortis de l'organisme, me semble avoir jusqu'à présent empêché de comprendre leur signification exacte.

Divers observateurs, parmi lesquels je citerai Gerber, Arnold, Andral, Donné, Fr. Simon, ont décrit dans le sang de petits éléments ou de petites particules qui se rapportent peut-être aux éléments en question; mais leurs observations ne sont pas assez précises pour qu'on puisse l'affirmer. On peut en dire autant des descriptions de Zimmermann (1) qui, dans diverses publications, a soutenu que les globules rouges se montraient d'abord sous la forme de petites vésicules incolores ou faiblement colorées, auxquelles il a donné le nom de *corpuscules élémentaires*. Malgré tous ses efforts, Zimmermann n'a pu faire accepter sa doctrine. On a reproché à cet observateur d'avoir étudié le sang à l'aide de solutions salées et d'avoir pris pour des éléments normaux des globules plus ou moins altérés par les réactifs (Hensen, Virchow, Max Schultze, Rollett, etc.).

Aussi, bien que les recherches de Zimmermann contiennent peut-être quelques faits exacts, n'en est-il fait aucune mention dans les traités d'histologie de Gerlach, Kölliker, Leydig, Frey.

Il faut arriver jusqu'au beau travail de Max Schultze (2) sur le sang pour trouver une description se rapportant sans conteste aux éléments que nous désignons sous le nom d'hématoblastes.

Mais Max Schultze ayant fait ses recherches sur du sang pur, maintenu à la température de la chambre ou même chauffé jusqu'à 40°, n'a vu et décrit que des hématoblastes altérés, réunis en amas plus ou moins considérables, amas dont il indique fort bien les principaux caractères. Cet habile anatomiste pense que ces amas proviennent de la désagrégation des globules blancs finement granuleux et qu'en tout cas ils ne jouent aucun rôle dans la production des globules rouges. Il propose de les désigner sous le nom de *plaques de granulations* (Körnchenbildungen), et il indique assez exactement les rapports de ces plaques avec le réticulum de fibrine.

L'opinion de Max Schultze a été généralement adoptée et, jusque dans les travaux les plus récents, les éléments que nous décrivons sous le nom d'hématoblastes sont considérés comme des granulations libres, isolées ou en amas (3).

Il nous paraît donc évident que les mêmes éléments ont été confondus, chez

(1) ZIMMERMANN, *Rust's Magazin.*, Bd. LXVI, p. 171. — *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie* Bd. XI, p. 344. — *Virchow's Arch.*, Bd. XVIII, p. 221.

(2) MAX SCHULTZE, *Ein heizbarer Objecttisch und seine Verwendung bei Unteruchungen des Blutes* (*Arch. für Mikrosk. Anatomie*, p. 1, 1865).

(3) RANVIER, *Technique histologique*, fasc. 2.

les ovipares avec les leucocytes et chez les vivipares avec les granulations du plasma.

Cependant, il est un fait très-intéressant qui nous a servi beaucoup à préciser la nature des hématoblastes, je veux parler du rôle de ces éléments dans la coagulation du sang.

Les hémotablastes possèdent, en effet, chez tous les vertébrés, les mêmes propriétés générales. Ils sont, chez les vivipares comme chez les ovipares, d'une extrême vulnérabilité : dès qu'ils sont sortis des vaisseaux, ils se modifient, perdent une partie de leur substance, se groupent d'une certaine manière, se hérissent de pointes et, finalement, fournissent un point de départ au réseau filamenteux de fibrine dont la formation produit la coagulation du sang.

J'ai cherché à mettre en relief, d'une manière très-sommaire, les caractères principaux des hématoblastes dans les diverses communications citées en tête de cet article. En rapportant ici les trois principales, j'y ajouterai quelques notes explicatives ou complémentaires.

(*A suivre.*) G. HAYEM.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Travaux de W. Kühne sur la rétine des animaux supérieurs.

Analyse par A. CHARPENTIER.

On sait avec quel enthousiasme fut accueillie dans le monde scientifique la découverte de Boll, qui, en 1876, annonça que la rétine des animaux supérieurs présentait une coloration rouge que détruisait la lumière. Ce fait, entrevu déjà par Müller, parut destiné à constituer une base sérieuse pour la théorie des sensations visuelles. La rétine serait alors de tout point comparable à la plaque sensible du photographe, et, sur l'une comme sur l'autre, viendraient *se peindre réellement* l'image des objets extérieurs.

Le fait de l'action destructive de la lumière sur la coloration pourpre de la rétine une fois établi, on devait se demander si cette action était de nature physique ou chimique. Boll, dans ses premiers mémoires, penchait pour la première hypothèse : la compression de la rétine entre deux plaques de verre suffisait pour détruire sa coloration propre ; de plus, tous les réactifs essayés par lui avaient été impuissants à se charger de la matière colorante. Ces deux faits semblaient devoir faire rejeter toute possibilité d'une action chimique.

A peine la découverte de Boll était-elle publiée, qu'un autre savant, Kühne,

s'empara de l'idée et la poursuivit avec persistance. Ce fut ainsi qu'il put étendre dans une grande mesure les faits précédents et leur donner, sur certains points, leur véritable signification. Kühne prouve d'abord que la coloration rouge de la rétine (*Sehpurpur*) pouvait se démontrer avec la plus grande facilité. En exposant devant une fenêtre éclairée les yeux d'animaux vivants ou récemment morts, il obtint de véritables photographies rétiniennes de cette fenêtre, les parties lumineuses de l'image se détachant en blanc sur fond rouge. Il découvrit surtout ce fait capital, c'est que la coloration rouge de la rétine, une fois détruite, se régénérait très-rapidement au contact de la choroïde. L'œil vivant possédait donc, en quelque sorte, une provision indéfinie de cet agent que la lumière détruisait.

Ce fut le prélude d'une série de mémoires de Kühne sur la question, mémoires dans lesquels, par le nombre et l'importance de ses travaux, l'auteur s'attache à faire oublier de plus en plus sa qualité un peu délicate de père adoptif. C'est en effet Kühne qui a découvert que la couleur propre de la rétine était due à une matière colorante parfaitement déterminée, qu'il parvint à extraire de la rétine en la dissolvant dans une solution de chlorate de soude. Il fit sur cette solution du rouge rétinien les mêmes observations que sur la rétine en nature, sa matière rouge dissoute se détruisant de la même façon par la lumière. Il put étudier avec précision l'influence des diverses radiations du spectre solaire sur cette substance, et montra que cette dernière se détruit le plus rapidement dans la partie jaune-verdâtre du spectre; le bleu, le violet et le vert bleuâtre ont un peu moins d'action sur elle; le rouge, le jaune, l'orangé, et l'ultrà violet la pâlissent très-lentement. On ne sera donc pas étonné de savoir que la solution du rouge rétinien laisse passer le rouge, le jaune et l'orangé, et absorbe au contraire le reste du spectre comme le fit voir Kühne.

Ces quelques mots d'introduction étaient nécessaires (1) avant d'en arriver aux mémoires suivants de Kühne, qui font l'objet de la présente analyse.

Kühne. — *Sur la photochimie de la rétine.*

Le rouge de la rétine existe indépendamment de la vie; il se conserve pendant au moins 24 ou 48 heures chez des lapins morts, tenus dans l'obscurité : la lumière seule le détruit, ainsi que certains agents chimiques, tels que l'alcool, l'acétate de fer, la soude; d'autres substances, chlorure de sodium, ammoniaque, alun, acétate de plomb, acides acétique ou tannique faibles, glycérine, éther, le conservent intact. L'ammoniaque surtout rend la rétine très-belle et

(1) Voir pour les détails :

F. Boll, *Zur Anatomie und Physiologie der Retina* (in *Monatsberichte der Akad. der Wiss.*, Berlin, 1876, p. 783).

F. Boll, *Zur Physiologie des Schens und Farbenempfindung* (*Monatsberichte*, Berlin, 1877, p. 1).

Kühne, *Société médicale de Heidelberg*, 1876, et *Centralblatt der Wissenschaftliche Medicine*, 1876 et 1877, passim.

très-transparente. Le dessèchement de cette membrane n'altère pas sa couleur rouge.

La substance rouge une fois décolorée ne se régénère spontanément ni dans l'obscurité ni sous l'influence d'aucun agent physique. Elle ne se régénère qu'au contact de l'épithélium pigmentaire rétinien de la choroïde *à l'état vivant,* l'état cadavérique de ces tissus empêchant toute action de ce genre.

Kühne. — *Sur le pourpre visuel.*

La matière rouge de la rétine ne se rencontre pas, d'après Kühne, chez tous les animaux, et sa distribution varie des cônes aux bâtonnets. Ainsi, l'auteur n'a pas pu le constater ni dans les cônes ni dans les bâtonnets du pigeon et du lchien, non plus que chez la chauve-souris, chez le serpent (*Tropidonchus natrix*), 'orvet et le lézard. Le rouge rétinien était très-faible chez un singe (*Macacus cynomolgus*), et manquait dans la *fovea centralis* et ses alentours immédiats.

Cette substance faisait défaut dans les cônes de la grenouille, de la carpe, tandis que ceux du hibou contenaient un rouge très-intense, se changeant à la lumière en un orangé stable. Mais le plus souvent ce sont les bâtonnets, quand ils existent, qui renferment la matière rouge modifiable par la lumière.

Kühne a examiné à ce point de vue deux embryons de veau, le premier, long de 44 centimètres, chez lequel le rouge rétinien manquait, et les articles externes des bâtonnets n'existaient pas encore, le second ayant 65 centimètres de long et représentant dans sa rétine une couleur rouge très-nette.

L'auteur, comme nous l'avons dit plus haut, est arrivé à dissoudre dans la bile du bœuf très-pure la matière rouge de la rétine; mais il paraît que la dissolution ne se fait bien qu'en employant des yeux frais, les bâtonnets abandonnant difficilement après la mort la matière en question.

Kühne a pu même isoler le rouge rétinien à l'aide d'un procédé extrêmement long et compliqué, d'autant plus difficile à suivre qu'il faut autant que possible opérer dans l'obscurité ou à une faible lumière de sodium. On obtient de cette façon un mélange de neurokératine(?) et de rouge visuel. Cette masse d'une couleur rouge-orange, se décolore promptement à la lumière. Elle résiste à la putréfaction.

Le rouge rétinien se dissout isolément dans l'acide gallique. Kühne a étudié sur cette solution l'influence de différentes lumières monochromatiques, tirées, soit du spectre solaire, soit de sources lumineuses variées : flamme jaune du sodium, flamme verte du thallium et bleue de l'indium, flamme de sulfure de carbone, lueurs des tubes de Geissler, etc. Voici les conclusions auxquelles aboutit l'auteur après avoir opéré sur des rétines de grenouille et de lapin :

1° Les lumières monochromatiques altèrent le rouge rétinien à des degrés variables suivant leur nature et leur intensité.

2° Les rayons les plus actifs sont les jaunes-verts, puis les verts, les verts-bleus, les indigos, et les violets. Dans une seconde catégorie de rayons beaucoup moins puissants viennent les jaunes et les orangés. Enfin les rayons rouges et les ultra-violets sont presque inactifs, quoique non absolument.

3° La solution rouge, en pâlissant sous l'influence de la lumière, passe par

des teintes de transition virant de plus en plus au blanc, telles qu'orange, chamois et jaune-pâle, et elle devient enfin limpide et claire comme de l'eau. Or, ces teintes de transition sont influencées à leur manière par les différents rayons : la lumière bleue et la lumière violette sont celles qui les décolorent le plus rapidement; le rouge reste encore ici presque sans effet.

KÜHNE. — *Sur la distribution de la pourpre visuelle dans l'œil humain.* — *Nouvelles observations sur la pourpre visuelle de l'homme.*

L'auteur n'a pas pu passer indifférent devant cette importante question de savoir si le rouge rétinien se présente dans l'œil humain, et, quoiqu'il y eût tout lieu de se prononcer *a priori* pour l'affirmative, il a voulu s'en assurer directement. Or, voici les deux observations que Kühne présente à ce sujet :

Sur une femme de quarante ans morte dans l'obscurité, il examina les yeux au bout de douze heures, et vit que la *fovea centralis* n'offrait aucune coloration. A ses limites, la rétine commençait à devenir rouge et conservait cette teinte dans le reste de son étendue, sauf sur une petite zone périphérique commençant à 3 ou 4 millimètres de l'*ora serrata.*

Même observation sur une seconde personne, âgée de vingt-deux ans, morte dans l'obscurité. Au centre, dans la *fovea*, il y avait une zone incolore, comprenant environ l'épaisseur d'une dizaine de cônes (on sait que cette région ne contient pas de bâtonnets). Même zone incolore à la périphérie, à propos de laquelle Kühne s'assura que ce défaut de coloration ne tenait pas à l'absence des bâtonnets dans cette partie, mais à ce que ces bâtonets n'étaient pas colorés comme ceux du reste de la rétine.

KÜHNE. — *De la vision sans pourpre rétinien.*

L'auteur, en présence de ces faits, se demande si le rouge rétinien est nécessaire à la vision, et répond naturellement par la négative, puisque cette substance paraît faire défaut dans le point de la rétine qui, chez l'homme, est le plus directement et le plus continuellement en rapport avec les rayons lumineux. Ce qui le confirme dans cette opinion, c'est l'inconstance de la substance rouge dans les rétines des divers animaux supérieurs, cette matière pouvant parfois totalement manquer, et offrant du reste une intensité et une sensibilité très-variables.

Nous devons nous demander, en terminant, si cette conclusion est fatale et sans appel. Il nous semble difficile d'admettre que les diverses rétines examinées par Kühne l'aient été avec une rigueur de méthode absolument constante. Les conditions d'une expérience si délicate peuvent présenter, en dépit même de l'auteur, certaines petites variations dont on n'arrive pas à se rendre compte et qui suffisent à changer le résultat. Le petit nombre des exceptions nous paraît suffisamment autoriser cette hypothèse et doit au moins nous engager à attendre que les examens, qui ont porté jusque-là sur un assez petit nombre de cas, aient

été répétés et par l'auteur, et par d'autres, car il est peu logique d'accorder à Kühne un brevet d'exploitation après avoir refusé à Boll un brevet d'invention.

A. Charpentier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris.

P. Bert. — *De l'action de l'oxygène sur les éléments anatomiques* (in *Comptes rendus de l'Ac. des Sc.* LXXXVI, n° 8 (25 février 1878), p. 546-547.

« J'ai montré par la méthode indirecte de l'air confiné sous pression, que l'influence nuisible de l'oxygène commence à se manifester, chez les Vertébrés aériens, lorsque sa tension correspond à 5 ou 6 atmosphères d'air. Or, l'analyse des gaz contenus dans le sang artériel montre que c'est sous cette pression que, la matière colorante des globules était complètement saturée d'oxygène, ce gaz commence à entrer en dissolution dans le plasma sanguin. Si le séjour sous pression dure longtemps, ce qui est nécessaire pour qu'il se produise des effets facheux, la dissolution d'oxygène doit se généraliser dans les tissus et alors apparaît la diminution des oxydations organiques avec la conséquence la plus immédiate, l'abaissement de la température du corps.

« Dans l'état normal des choses, au contraire, l'hémoglobine n'est jamais saturée de l'oxygène dont elle est si avide, et, par suite, il n'en existe pas trace à l'état de simple dissolution dans le plasma ni dans les tissus. Ceux-ci, pour se procurer l'oxygène nécessaire sont donc obligés de réduire la combinaison oxyhémoglobique. Ainsi, les éléments anatomiques se nourrissent à la manière du ferment butyrique par exemple.

« Mais, lorsque, artificiellement, on pénètre leur substance d'oxygène dissous, chimiquement libre, ils ne peuvent vivre aux dépens de celui-ci, et deviennent, en raison de sa présence même, incapables d'en emprunter à la matière oxygénée qui leur en fournissait antérieurement; ils meurent alors, comme par une sorte d'asphyxie. En un mot, les éléments anatomiques sont *anaérobies*.

« Et cette qualification doit-être appliquée même aux globules sanguins, qui cependant vivent au contact de l'air, et semblent au plus haut degré de vrais *aérobies*; ils périssent en effet, comme les autres éléments anatomiques, lorsque, après saturation de la matière colorante avide d'oxygène qui les imprègne, ils sont envahis par le gaz dissous.

« Ainsi donc, au moins pour les éléments anatomiques, libres ou groupés en tissus, il ne semble pas y avoir de distinction à faire au point de vue qui nous occupe. On peut supposer qu'il en est de même pour les êtres vivants indépendants, pour les ferments. Sans doute, la division en *aérobies* et *anaérobies* est exacte dans les conditions où l'a établie M. Pasteur; *mais, en allant au fond des choses, on voit cette différence s'effacer.* Les Bactéries les plus aérobies périssent en effet, lorsqu'on les soumet à l'oxygène comprimé; elles se comportent comme les globules du sang, et peut être recélent-elles comme eux quelque matière chimiquement avide d'oxygène, à laquelle elles empruntent ensuite, par voie de décomposition, celui dont elles ont besoin pour vivre.

« Tous les organismes vivants sont donc frappés de mort par l'oxygène simplement dissous; tous sont donc, en réalité, *anaérobies*. Seulement, les uns, comme les éléments anatomiques, comme les vitrions butyriques, la levûre de bière en activité, etc., réduisent une matière chimique qui leur est extérieure (hémoglobine, acide lactique, glycose); les autres, comme les globules rouges du sang, vivent aux dépens d'une matière imprégnée dans leur propre stroma. »

E. Perrier. — *Classification des Cestoïdes* (*Comptes-rendus. Acad. Sc.*, LXXXVI, n° 8 (25 février 1878), pp. 552-54).

M. Perrier propose de modifier de la façon suivante la classification des Cestoïdes de M. Van Beneden :

1° *Tæniadés* : Scolex construit sur le type 4. Orifices génitaux sur la tranche des proglottis.

2° *Bothriadés* : Scolex construit sur le type 2. Orifices génitaux sur la ligne médiane de la face large des proglottis.

L'ordre de Tæniadés comprend les familles des : Tæniens (genres : *Tænia Ophriocotyle*); Phyllobothriens (genres : *Echeneibothrium, Phyllobothrium, Anthobothrium*); Phyllacanthiens (genres : *Acanthobothrium, Onchobothrium, Calliobothrium, Tricuspidaria*); Rynchothriens (genre : *Tetrarhynchus*).

« La dénomination de Tétraphylles qui réunissait les trois dernières familles doit disparaître, puisqu'elle s'applique également bien à tous les Tæniadés.

« Il est inutile de décomposer en familles l'ordre des Botriadés, à moins qu'on n'y veuille comprendre les *Cariophyllæus* qui ne sont peut-être pas des cestoïdes. Les Pseudophylles peuvent avoir des bothridies aussi bien développées que les Diphylles, comme le montrent les *Duthiersia*, qu'on ne peut éloigner des Bothriocéphales, et, contrairement à l'opinion de Claus qui les élève au rang de famille distincte, M. Donnadieu vient de montrer que les Ligules ne doivent pas être distinguées génériquement de ces mêmes Bothriocéphales. Nous rejetterons donc ces dénominations de *Diphylles* et *Pseudophylles* nous laisserons individis l'ordre des Bothriadés et nous y comprendrons les genres : *Echrilobothrium, Duthiersia, Diphyllobothrium. Solenophorus, Bothriocephalus* et *Ligula*. »

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

La Station zoologique volante de la Société Zoologique Néerlandaise (*Suite*) (1).

Par M. P. P. C. Hoeck, assistant au laboratoire Zootomique de Leyde.

Le Helder et Nieuwediep sont situés sur la pointe septentrionale de la terre ferme de la province la Hollande septentrionale, dans le point où un bras de mer, nommé Helsdeur, la sépare de l'île de Texel. Tandis que vers l'ouest s'élève la bande des dunes, on trouve une puissante digue de granit et de basalte; elle s'élève avec ses brise-lames des eaux de la Helsdeur, qui ont parfois une profondeur de quarante mètres. A l'est, au delà du port de Nieuwediep, s'étend une vaste plage, dont une grande partie est à sec pendant le reflux.

C'est surtout la partie septentrionale de la côte, avec sa digue représentant un rocher artificiel, qui est importante pour les zoologistes. Depuis les hauteurs extrêmes atteintes par le flux (la région des Balanes), les différentes zones se suivent jusqu'à ce qu'on arrive à la région des Laminaires, visible seulement à mer basse. Le long de la côte hollandaise on cherche en vain des Laminaires; ici seulement, à la digue du Helder, on les trouve en abondance.

Des Crustacés et des Mollusques se trouvent en masse parmi les Algues, sur lesquelles s'attachent souvent des Bryozoaires et des Sertulaires. Au reste, les Coelenterés sont assez rares ici : les Actinies, par exemple, font entièrement défaut. La violence avec laquelle la mer bat la digue, les empêche probablement de s'y attacher et d'y vivre paisiblement. Sur les pilotis qui servent à amarrer les bateaux dans le port de Nieuwediep, on trouve par contre de belles Anémones de mer en quantité. On voit ici, par exemple, les *Actinoloba Dianthus*, *Sagartian ivea*, *Bunodes coronata*, tandis que (ce qui est assez singulier) l'*Actinia olivacea*, si commune sur la côte de l'île de Walcheren, manque entièrement. Des *Asteracanthion* et des exemplaires grands comme la main de *Carcinus Mænas*, rampent paisiblement parmi les Actinies, et lorsqu'on pêche deux de ces Crustacés, on est sûr d'en trouver au moins un tourmenté par une *Sacculina Carcini*. Mais sur les Crabes qui grimpent le long de la digue du Helder, on cherche en vain les Sacculines. Le port de Nieuwediep offre une riche proie à la pêche à la surface de l'eau : des *Aurelia* et des *Cyanea*, une Cydippe par-ci, par-là, et de beaux exemplaires de *Rhizostoma* y nagent paisiblement, puis des Crabes-Zoëa, de nombreux Copépodes (quelques espèces seulement) et des *Mysis Chamæleo* autant qu'on en désire. Les mêmes animaux peuplent les couches supérieures de l'eau, en dehors du port; mais le temps fut rarement assez calme pour se servir avec succès des filets pour pêcher à la surface inventés par M. Marion et autres.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 9, p. 285.

La grande drague, l'engin de M. Lacaze-Duthiers, fabriquée avec de vieux filets à sardines et avec des voiles épluchées, rendit ici de grands services, tandis que dans les endroits peu profonds, en dehors des bouées, navigables pour la flotte seulement, on se servait d'appareils plus petits et plus légers.

Là où la profondeur dépasse 80 décimètres (Breewyd, Helsdeur, etc.), en exceptant une petite étendue de sable blanc, le fond de la mer est formé d'argile bleue et molle, sur laquelle la vie animale est pauvrement représentée. Les Echinodermes manquent totalement, les *Mytilus* et les *Cardium* sont presque les seuls Mollusques. Dans l'ordre des Crustacés, on ne trouve que des Bernard-l'Ermite logés dans des *Natica* et des *Buccinum*, des Crevettes et quelques Crabes (*Portunos depurator*) et par-ci par-là, un *Platyonichus latipes*.

La vie animale est plus riche dans les eaux peu profondes, autour des bancs de sable, le Hors et l'Onrust-bank, où des *Zostera* couvertes de *Botryllus* et des *Fungi* grouillants de *Gammari* couvrent le fond de la mer.

Au premier rapport annuel sont jointes des listes contenant toutes les formes animales qu'on a trouvées le premier été. Nous ne croyons pas qu'il soit utile de les reproduire ici, et nous préférons employer l'espace qui nous est accordé dans la *Revue* à donner quelques détails sur les travaux du second été.

La seconde année montra, autant que la première, que l'idée d'une station zoologique volante est fort réalisable. La station fut établie cette année dans le sud du pays, à Flessingue-Zélande ; elle fut occupée par onze zoologistes. Les uns ne restèrent que quelques jours, les autres, plus nombreux, travaillèrent des semaines. Mieux que l'année précédente, alors que les frais d'achat et d'exploitation se mêlaient forcément, on peut juger maintenant des dépenses annuelles nécessitées par un pareil laboratoire. Ces dépenses sont d'environ 2,400 francs ; elles comprennent l'entretien du bâtiment aussi bien que l'achat des instruments nécessaires, des réactifs chimiques, etc., puis le transport au commencement et à la fin de la saison, ainsi que la rénumération du directeur temporel, et les gages du domestique. La commission a pu disposer pour la seconde année de ce qui restait de la somme rassemblée primitivement ; elle espère réunir les années suivantes l'argent nécessaire au moyen de contributions de sociétés savantes et de particuliers et d'une subvention du gouvernement hollandais. Si elle y réussit, le sort de cette institution scientifique particulière est assuré.

La côte Zélandaise n'est pas moins riche en formes animales que la plage du Helder et de Nieuwediep. Peut-être même l'avantage reste-t-il à Flessingue pour les Crustacés et les Mollusques autant que pour les Coelenterés (Actinies et Méduses). La meilleure partie du butin faunitique a été cependant obtenue pendant une excursion fort intéressante sur la mer du Nord. Son excellence le ministre de la marine avait mis à la disposition du Comité un des bateaux-pilotes stationnés à Flessingue, une goëlette de 35 tonneaux, avec son équipage composé du patron et de cinq matelots. Cinq personnes s'y embarquèrent en outre dans un but scientifique : M. le Dr Hubrecht pour les Poissons, l'auteur de ces pages pour les Crustacés, M. le Dr Horst pour les Annelés, tandis que MM. van Haren, Noman et Sluiter se partagèrent les autres Invertébrés. Il se trouvait en outre à bord un pêcheur de Scheveningue pour manier les grands filets. L'ex-

cursion dura quinze jours et produisit de magnifiques résultats. Dans la direction ouest, on alla jusqu'à Yarmouth ; vers le nord, jusqu'à Helgoland. On fit 38 draguages.

Le second rapport annuel contient une liste de tous les Mollusques qu'on a trouvés, tandis qu'on n'a noté que les formes les plus intéressantes des Poissons, des Crustacés et des Annelés.

Nous ne désirons pas entrer dans plus de détails à ce sujet; nous n'avons en vue que de faire connaître, dans un cercle plus étendu, une simple institution scientifique qui permet aux zoologistes d'étudier la nature chez elle. S'il est démontré qu'il se trouve sur la côte Hollandaise un point exceptionnellement riche en formes animales, il sera désirable d'établir en cet endroit une station définitive, lorsque le petit bâtiment déplaçable ne pourra plus servir. La Hollande voudra avoir une station zoologique, telle qu'on en trouve à Roscoff et à Wilmereux, telle que les Anglais en projettent une dans le Canal et telle que les Allemands en ont à Kiel et sur l'île d'Helgoland. Dr P. P. C. Hoek.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Une thèse de doctorat ès-sciences à la Sorbonne.

Un événement scientifique dont nous ne voudrions pas exagérer l'importance, mais qui frappera peut-être l'esprit des savants français, vient de se passer en Sorbonne, il y a quelques jours. Un jeune agrégé de nos Facultés, M. A. Guillaud, soutenait sa thèse de Doctorat ès-sciences naturelles, ayant pour titre : *Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des tissus de la tige des Monocotylédones.* M. Guillaud a, nous assure-t-on, été complimenté par les examinateurs, et leurs éloges ne nous étonnent pas, le mérite du récipiendaire étant tout-à fait hors de contestation. Mais ce qui nous a frappé plus que toute chose c'est la dédicace même de la thèse : « A M. Carl von Nægeli, professeur de botanique à l'université de Munich, hommage de respectueuse reconnaissance. Cela veut dire qu'actuellement les élèves de nos écoles vont faire leurs thèses de botanique en Allemagne, d'où ils rapportent des travaux mieux accueillis à la Sorbonne que ne le seraient et que ne l'ont été un grand nombre de recherches faites en France, mais dans des laboratoires qui ne jouissent pas, aux yeux des autocrates de la Faculté des sciences, d'une parfaite réputation d'orthodoxie. Le titre des travaux de Mirbel sur les tiges ligneuses des Monocotylédones n'est pas même une fois rappelé dans cette thèse, où l'auteur insiste, au contraire, sur le « grand et beau mémoire de M. Schwendener, actuellement professeur à Tübingue, *sur le principe mécanique dans la structure anatomique des Monocotylées,* cet ouvrage des plus importants et des plus originaux, » etc. Quant à Mirbel, son nom n'est cité que parmi ceux des auteurs qui ont discuté « si fort à l'Institut sur des observations incomplètes. » M. Guillaud assure d'ailleurs que jusqu'ici « *on a beaucoup*

plus fait d'histologie proprement dite que de véritable anatomie »; d'où il faudrait conclure que Mirbel était histologiste, mais non anatomiste. On voit encore un chapitre de cette thèse intitulé : *Xylême et Phloeme.* « C'est, dit l'auteur, ce que nous avons appelé chez nous *Bois* et *Liber*? On se demande alors si c'est pour paraître plus savant qu'il a abandonné ces deux expressions de sa langue maternelle. Nous y voyons aussi figurer le mot de *Sclérification*, autre création allemande dont nous ne voyons pas l'absolue nécessité. Notre *parenchyme libérien* devient, par suite, le *parenchyme phloeux*, et notre *parenchyme ligneux*, le *parenchyme xyleux*. Ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'après tant de *Méristémiformes* et de *Périmréristèmes*, dont l'auteur nous bombarde à la façon de Sganarelle s'écriant : « Ah! nous ne savez pas le latin, » les descriptions qu'il donne de la structure des rhizomes apparaissent avec la clarté et la simplicité qui conviennent à la science française et qui semblent prouver que l'auteur, ayant tout bonnement observé en France d'une façon consciencieuse et raisonnable, s'en est allé ensuite faire saupoudrer sa cuisine d'une couche de piment ou de Kummel germanique qui en pût masquer la saine et naturelle saveur. Il a d'ailleurs négligé de démontrer, avant de l'adopter pour base de tout son système, cette proposition « que le faisceau procambial suit la même marche que la formation du procambium lui-même; » de sorte que si cette formule n'est pas toujours confirmée, son raisonnement aura le nez cassé, comme dit chez nous un maître du bon sens tel qu'ils n'en ont pas eu en Allemagne.

Nous voulons bien croire que M. Guillaud comprend les Allemands au milieu desquels il a si longtemps séjourné; mais nous avons remarqué l'embarras de son seul juge compétent qui, lui, connaît si mal les travaux français et ne semble, dans son ouvrage (classique, hélas!), citer sans cesse les allemands que pour prouver clairement qu'il ne les comprend pas du tout. Ce sont du reste les allemands qui sont les premiers à s'en plaindre, et ils le font assez amèrement. L'examinateur et l'examiné ressemblaient donc quelque peu à ces augures de Rome qui, disait Cicéron, ne pouvaient guère se regarder sans rire. Mais là où l'examinateur aurait mal accueilli un jeune Français qui eût fait de la botanique française, il ouvrait les bras en souriant à M. Guillaud armé de son *phloème* et de son *xylème*. Pour l'amour du *Propériméristème* souffrez qu'on vous embrasse. Mais à quand le *Pseudopropériméristme*, qui doit certainement exister?

I. C. N.

Le Gérant : O. Doin.

4531.— PARIS.— IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

G. Hüfner, — *Ueber die Quantitat Sauerstoff welche 1 gramm Hämoglobin zu binden vermag* (Sur la quantité d'oxygène qu'un gramme d'hémoglobine est susceptible de fixer), in *Zeitsch. phys. Chem.*, I. n° 5, pp. 315-329.

C. Gaethgens, — *Zur Kenntniss des Zersetzungsprodukte des Leims* (Contribution à la connaissance des produits de décomposition de la gélatine), in *Zeitsch. physiol. Chem.* I, n° 5. pp. 299-316.

Max Knies, — *Zur Chemie der Altersveranderungen der Linse* (Sur la Chimie des altérations anciennes du cristallin), in *Unters. Physiol. Inst. Heidelberg*, I, Heft II, 114-118.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique

F. v Hochstetter, — *Ueber neue Ausgrabungen auf den alten Graberstætten bei Hallstatt* (Sur les fouilles récentes d'anciennes sépultures près de Hallstatt), in *Mitth. Anthrop.Gesellsch. in Wieu*, VII (1878), n° 11-12, pp. 297-318; pl. 1 à 4.

Carl Martin, — *Ueber die Eingeborenen von Chiloe* (Sur les indigènes du Chili), in *Zeitsch. fur Ethnol.*, Heft III, 161-182.

L. Adam, — *Etude sur six langues américaines : Dakota, Chibcha, Nehuat, Kechua, Quiché, Maya*; 1878, in-8°, 165 pages, 5 fr. édit : Maisonneuve, Paris.

Morphologie, Histologie et Physiologie des animaux.

J. Detl und Von Vintschgau, — *Untersuchungen über das Verhalten der physiologischen Reactionszeit unter dem Einfluss von Morphium, Caffée und Wein* (Recherches sur les phénomènes de réaction physiologique qui se produisent sous l'influence de la morphine, du café et du vin), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI, Heft VI et VII (26 janvier 1878), pp. 316-372; Heft VIII (14 février 1878), pp. 373-407, pl. 4 et 5.

W. Kühne, — *Weitere Beobachtungen über den Sehpurpur des Menschen* (Considérations sur le pourpre de l'œil de l'homme), in *Unters. Physiol. Inst. Heildelberg*, vol. 1, Heft 2, 1877, pp. 109, 113.

Sigm. Exner, — *Zur Kenntniss von der Regeneration in der Netzhaut* (Contribution à la connaissance de la régénératiou dans l'épiploon), in *Pflüger Arch. Phys.* (1878), Heft VIII, pp. 407-410.

Butschly, — *Beitræge zur Kenntniss der Flagellaten und einiger verwandten Organismen*, I. (Contribution à la connaissance des Flagellés et de quelques organismes voisins), in *Zeitsch. miss. Zool.*, XXX, Heft II (1878), pp. 215-281, pl. 11-15.

R. P. Petri, — *Die Copulationsorgane der Plagiostomen* (Les organes de copulation des Plagiostomes), in *Zeitsch. wissens. Zool.*, XXX, Heft II (1878), pp. 288-335; pl. 16-18.

Morphologie, Histologie et Physiologie des Végétaux.

R. Hollstein, — *Das Schicksalder Anthoxanthinkorner in abbuhenden Blumenkronen* (La présence des grains d'Anthoxanthine dans la corolle flétrie des fleurs), in *Bot. Zeit.* (1878), n° 2, col. 25-27.

Cienkowski, — *Zur Morphologie der Ulotricheen* (Sur la morphologie des Ulothrichées), in *Bull. de l'Ac. imp. des Sc. de St-Pétersb.*, XXII; 2 pl.

A. Guillaud, — *Recherches sur l'Anatomie comparée et le développement des tissus de la tige des Monocotylédones* (Thèse pour le doctorat ès sciences); Paris, 1878, 1 vol. in-8, 176 pages, 6 pl.

H. Baillon, — *Sur les affinités des* Helwingia, in *Bullet. de la Soc. Linnéenne de Paris* (1878), n° 18, p. 137-139.

H. Baillon, — *Sur l'organogénie florale et la graine des* Garrya, in *Bullet. de la Soc. Linéenne de Paris* (1878), n° 18, p. 139-141.

Terracino, — *Intorno alla transformazione degli stami in carpelli nel* Capricum grossum *e di caso di prolificazione fruttipara nel* Capricum annuum (Sur la transformation d'étamines en carpelles dans le *Capricum annuum*, et cas de prolification fructifère dans le *C. annuum*), in *Nuov. Giorn. bot. ital.*, X, n° 1, p. 28-34.

H. Baillon, — *Sur les mouvements des anthères des Pyrolées et de quelques Ericacées voisines*, in *Bullet. de la Soc. Linnéenne de Paris* (1878), n° 18, p. 141-142.

Dutailly, — *Sur la cellule terminale de l'épi des* Equisetum, in *Bullet. de la Soc. Linnéenne de Paris* (1878), n° 18, p. 142-144.

Paléontologie animale et végétale.

Pio Mantovani, — *Intorno ad alcuni Ammoniti dell' Apennino dell' Emilia* (Sur quelques ammonites de l'Apennin d'Emilia), Reggio d'Emilia. 1877, in-8°, 14 p.

Traquair, — *On new and little-known Fossil Fishes from the Edinburg District* (Sur quelques poissons fossiles nouveaux et peu connus du district d'Edinburg), in *Proc. Roy. Soc. Edinb.*, IX (1877), pp. 275-282; pp. 374-400; 427-444.

Duns, — *On a unnamed paleozoic annelid* (Sur un annélide paléozoïque innomé), in *Proc. Roy. Soc. Edinb.*, IX (1877), pp. 352-359, pl. 4.

A. Quenstedt, — *Der Jura;* Tübingen 1877, 1 vol. in-8°, 842 pages, 100 planches.

Nathorst, — *Beitræge zur fossilen Flora Schwedens* (Contribution à la flore fossile de la Suède); Stuttgart, édit. : Schweizerebart; prix, 24 marcs.

G. Steinmann, — *Ueber fossile Hydrozoen aus der Familie den Coryinden* (Sur les Hydrozoaires fossiles de la famille des Coryindées), in *Palæontographica*, XXV, Part. III (1878), pp. 101-124, pl. 12-14.

*
* *

Quelques observations nous ayant été faites au sujet d'opinions et de critiques personnelles émises par certains de nos collaborateurs, nous croyons utile de formuler la règle de conduite que nous comptons suivre à cet égard dans la direction de la *Revue internationale des sciences*.

Les hommes de science constituent en France une sorte de petit monde à peu près complétement fermé aux profanes, et divisé en castes dont la puissance est en rapport avec la situation officielle de ses chefs. Chaque caste possède ses idoles, son évangile et son catéchisme. Ce qui est vérité pour l'une est erreur pour l'autre. Elles sont ennemies les unes des autres et ne songent qu'à se faire mutuellement le plus de mal possible, mais leurs haines ne se manifestent, trop fréquemment, que par des actes soigneusement dissimulés et des paroles dites dans le creux de l'oreille.

Désireux d'offrir à ces combattants, dont les luttes suspendent à chaque pas la marche de la science, un terrain sur lequel ils puissent se rencontrer à ciel ouvert, nous avons mis notre *Revue* à la disposition de toutes les opinions, de toutes les attaques et de toutes les ripostes, nous bornant seulement à empêcher qu'elle devînt l'instrument des doctrines philosophiques que nous répudions. Nos lecteurs ne doivent donc pas trouver étonnant qu'il s'y produise les opinions et les discussions les plus diverses. La *Revue* constitue un terrain neutre et sa direction doit être considérée comme étrangère à toutes les controverses qui ne seront pas signées du directeur. Nous tenons d'ailleurs à ce que tous les articles de cet ordre soient revêtus d'une signature, ou tout au moins d'initiales ou d'un pseudonyme indiquant que nous en laissons la responsabilité à leurs auteurs.

Nous avons toujours eu soin nous-même de signer tous nos articles et nous resterons fidèles à cet usage. Ceux-là seuls qui porteront notre nom ou nos initiales pourront nous être légitimement attribués.

Les mœurs que nous essayons d'introduire dans le milieu scientifique français peuvent paraître détestables à ceux qui ont intérêt à conserver leur quiétude, mais ceux-là n'auront jamais aucune action sur notre conduite.

Que les coteries scientifiques se heurtent en public comme le font les partis politiques, et la science française ne tardera pas à grandir sur les débris des idoles qui seront renversées dans la bataille.

J.-L. de Lanessan.

LINQUISTIQUE

La lutte des langues dans le Valais,

Par M. Alexandre Maurer.

Si intéressant que soit le Valais au point de vue linguistique et ethnologique, il semble jusqu'à présent n'avoir attiré les visiteurs que par la beauté de ses sites. Il serait urgent, cependant, d'étudier la langue et les mœurs des habitants de ce canton avant que le souffle cosmopolite des tables d'hôte et des chemins de fer ne leur ait enlevé toute leur originalité primitive. Ici comme ailleurs, l'histoire fait une moins belle part aux fluctuations de l'esprit populaire qu'aux personnalités politiques, et si le savant qui s'intéresse aux choses du passé veut soulever un coin du voile qui lui dérobe les temps sur lesquels l'histoire se tait, il doit s'attacher dès maintenant aux détails curieux que présentent encore la vie patriarcale et la langue des montagnards valaisans.

On n'aime pas à descendre de Pierre ou Jacques, une origine lointaine est toujours mieux accueillie. Les Athéniens se réclament des Egyptiens, les Romains des Troyens, et les Valaisans (le croirait-on?) des Sarrasins. Il est vrai que ces honnêtes montagnards ne rappellent en rien les fils du désert, mais voici des chroniqueurs qui racontent qu'aux dixième et onzième siècles les Sarrasins envahirent le pays de Vaud, les Grisons et le Valais. Cela suffit aux imaginations patriotiques pour se représenter les Maures parcourant la vallée de Saas, qui relie par le Monte-Moro la vallée supérieure du Rhône aux lacs Italiens, et baptisant sur leur passage les Allalins, les Mischabels, le pic et le village d'Almagell. Le Monte-Moro lui-même serait le Mont des Maures et non pas la Montagne Noire comme l'indiquerait une interprétation vulgaire. Quant aux noms arabes auxquels remonteraient ces dénominations, ils ne sont pas connus, mais qu'importe! la tradition locale tient pour les Sarrasins, et le Père Furrer, le plus récent historien du Valais, l'appuie de son autorité. Sans vouloir être trop sceptique, nous prendrons cependant en considération l'idée que M. Gatschet a émise dans l'annuaire du club Alpin suisse, et d'après laquelle les termes dits arabes seraient dus aux patois des montagnards italiens transplantés au treizième siècle sur le sol valaisan. Selon cette opinion, Allalin signifie « à la coudraie », en patois italien all' alagna. On appelle également Alagna un village situé au midi du Mont-Rose, où des colons valaisans ont implanté leur patois germanique. « Almagell » au mayen n'est pas autre chose que l'italien « allo magello » (mayo, bouleau, mai). Sans paraît devoir son nom au bas-latin *saucea*, oseraie.

La forme dialectale « menze alle valli » entre-vaux, explique suffisamment le nom des Mischabels qui dressent leurs dents entre les vallées de Saas et de Zermatt. Peut-être aussi les Allemands de Saas ont-ils essayé de troquer le terme de Menz'alle valli, qui ne leur disait rien, contre celui de Mischtgabel, équivalent allémanique de « trident », qui leur rappelait une image familière.

Ces noms de lieux d'origine italienne proviennent, selon toute apparence, du temps de Godefroy III, comte de Blandrata, auquel son suzerain, l'évêque de Navarre, permit en 1250 de transférer un certain nombre de paysans italiens du val d'Anzasca dans sa métairie située dans la vallée de la Viége. Et c'est ce même évêque qui offrit aux émigrants de la vallée de Saas des établissements dans le val d'Anzasca et dans la vallée de Sésia, fondant ainsi en pleine Italie des colonies allemandes qui ont tenu bon jusqu'à nos jours.

Non content d'avoir fait jouer aux Sarrasins un rôle, pour le moins inutile, dans l'histoire de la langue valaise, on fait encore intervenir les Huns pour expliquer le langage peu intelligible des Anniviards, habitants d'une vallée voisine de la précédente. Cependant l'étude la plus superficielle de cet idiome montre qu'il est seulement une variété des dialectes romans parlés dans le Valais. Le genre de vie en apparence nomade de l'Anniviard a pu contribuer à l'établissement de ce préjugé. Il demeure en été et au commencement de l'hiver dans son vallon alpestre, il passe l'automne et le printemps sur le côté septentrional du Rhône, quelquefois à huit ou dix lieues de son séjour d'été, tandis que janvier et février le trouvent établi à Sierre. Ces migrations cependant ne sont pas dues au caractère inquiet du nomade, elles doivent s'expliquer plutôt par la distribution de la propriété foncière. Au printemps, l'Anniviard travaille ses vignobles situés sur les contreforts ensoleillés du Wildstrubel, durant l'été il s'occupe de l'élève du bétail et de l'industrie qui en découle, la vendange l'occupe durant l'automne, et le commencement de l'hiver le retrouve à la montagne, où il a transporté son vin auquel l'air de la hauteur paraît donner des qualités précieuses. Il séjourne enfin quelque temps à Sierre pour y écouler ses produits.

Il est peu sûr, on en conviendra, que les Huns aient jamais eu des colonies en Valais; en revanche, on fait bien d'accorder de l'attention aux traditions qui assignent dans l'histoire de ce pays un rôle important à l'élément celtique.

Selon les historiens grecs et romains, la Suisse occidentale (et avec elle le Valais), avant d'être occupée par les Romains, aurait été habitée par des tribus celtiques. Ces dires sont corroborés par des noms propres

qui ont victorieusement bravé les intempéries des siècles. Voici, par exemple, sur un rocher nu adossé à la Gemmi le bourg de Louèche, en latin Leuca, en allemand Leuk. Son nom remonte au mot celtique Leic, Leugh, rocher, et de même la bourgade d'Ergisch qui se trouve à l'entrée de la vallée de Tourtemagne doit son nom au radical celtique arg, forêt. L'Oldenhorn, en patois roman « Becca d'Audon », cache dans la syllabe old ou aud le terme celtique « art » rocher, en sorte que le véritable nom de cette cime serait « dent ou bec de rocher ». Ce même radical celtique se retrouve dans le nom du village d'Ardon appuyé contre la paroi méridionale de l'Oldenhorn et dans le nom des Ardyes, peuplade valaisane mentionnée par Polybe.

A partir de Jules-César, les Valaisans ressentirent l'influence de Rome. Les pionniers de la maîtresse du monde, soldats impériaux ou missionnaires catholiques, réduisirent la parole celtique au silence et romanisèrent avec autant de succès que de zèle ce peuple auquel la nature avait confié les passages alpestres les plus importants. Le flot de la parole romaine monta peu à peu depuis le Léman jusqu'à la Furca. Il est vrai que les documents historiques n'assignent aux Hauts-Valaisans d'autre langage que l'allemand. Divers indices cependant me font supposer qu'ils parlèrent dans le principe un idiome néo-latin.

Celui qui est accoutumé aux âpres gutturales des Suisses-Allemands se sentira nécessairement frappé par la douceur qui distingue les sons correspondants dans la bouche du Haut-Valaisan. Les mots *Chæs*, *Kæs* (fromage), *Chalb*, *Kâlb* (veau), *Chnæcht*, *Knecht* (valet) s'y prononcent avec un *ch* si finement aspiré que même le *ch* tel que la majeure partie des Allemands le prononcent dans le mot *ich*, lui est inférieur en douceur.

Une autre propriété du parler haut-valaisan, c'est de substituer des chuintantes aux sifflantes des autres dialectes allémaniques. Pour *Gemse* (chamois) il dira *Gemsch*, pour *sie* (vous) *schi*, pour *das* (que) *dasch*, pour *sich* (se) *schich*, pour *diese* (ceux-ci) *dischi*, pour *seine* (ses) *schini*, etc.

Les aspirations fines et les chuintements ne sont nullement dans les habitudes des idiomes allémaniques, mais ils s'expliquent très-bien quand on les met en parallèle avec la prononciation des Valaisans parlant le patois roman. Là, on les retrouve dans une luxurieuse abondance comme du reste à un degré moindre, dans tous les patois romans de la Suisse occidentale et méridionale. Qu'on en juge par l'échantillon, suivant dans lequel je me servirai pour marquer la prononciation des caractères habituels de l'orthographe française. Une valeur particulière ne revient qu'à l'E et à la lettre H; E se prononcera entre

« e » et « i » ; H à peu près comme le « ch » dans le mot allemand « ich. »

Patois de la commune de Saint-Leu dans le val d'Anniviers.

(1) E	CH,	*enalla*	*é*	CH*é*	*mettouk*	*au*	CHE*rvicio.*
il	s'	en alla	et	se	mit	au	service.
(2) *d'oun*	*di*J	*aviteinn*	*de*	H*lik*	*paï‑lé*		
d'un	des	habitants	de	ce	pays‑la		
(3) *k*E	*l'a*	*einvouya*	*ein*	CH*a*	*po*CH*è*CH*ion*		
qui	l'a	envoyé	en	sa	possession		

Le dialecte cité est celui de la vallée la plus rapprochée du Valais allemand. Beaucoup de personnes attribueront peut-être à l'influence de ce voisinage ce que j'interprète comme une servitude héréditaire du gosier roman. Mais de si près qu'ils se côtoient, les patois allemands et français de la Suisse ne s'empruntent jamais des manières de prononcer, seuls, les mots et les tournures, c'est-à-dire les pensées, passent des uns aux autres. Cette circonstance et les nombreux endroits du Valais allemand qui portent des noms d'origine latine (Furca, Gestelen-Castellum, Termen-Terminusi,iVesh-vicus, Mund-mons) m'autorisent suffisamment à voir dans les Haut-Valaisans une peuplade germanique d'origine romane.

Mais d'où seraient-ils venus les Germains qui, selon moi, auraient imposé leur langue à la population romane du Haut-Valais? Les documents historiques se taisent, nous ne restons cependant pas sans indices capables de nous fournir une réponse. Nous ne devons pas la chercher dans le Bas-Valais qui ne nous offre aucune trace germanique, mais bien dans les cantons de la Suisse primitive et dans l'Oberland Bernois. Les dialectes allemands de ces contrées sont sensiblement les mêmes, surtout au point de vue du vocalisme, tandis qu'ils diffèrent considérablement de ceux des cantons voisins. Remarquons encore que les Bernois des vallées de la Sarine, de la Simmen et de Lauterbrunnen possèdent des aspirations douces, qui se rapprochent de celles des Haut-Valaisans et tranchent au contraire sur les rudes gutturales des habitants d'Uri, de Schwitz et d'Unterwald. Cette particularité, jointe aux noms propres d'origine latine que nous rencontrons en grand nombre chez les Oberlandais Bernois, doit nous faire supposer que ces derniers sont, comme les Haut-Valaisans, des tribus romanes germanisées, et cela par des populations allémaniques venues de la Suisse primitive. L'onde envahissante serait arrivée par le Brünig, aurait couvert l'Oberland bernois, puis aurait gagné le Haut-Valais, implantant dans les contrées désertes ses rudes gutturales, tandis que dans les contrées habitées les douces aspirations des langues romanes auraient prévalu. C'est ainsi que nous

expliquerons les kh'durs dans le Hasli et les vallées latérales du Valais, tandis que la vallée supérieure du Rhône qui était peuplée aurait conservé les aspirations douces.

Il est également à supposer que les tribus allémaniques n'envahirent que peu à peu le Valais; arrivées en masse, elles se fussent frayé un passage le long de la vallée principale plutôt que de s'établir dans les solitudes sauvages de la Tourtemagne, de la Viége ou de la Lanza. Quoi qu'il en soit, l'immigration germanique s'arrêta dans le voisinage de Sierre où recommence le Valais latin. Avec le temps les colons allemands apprirent à aimer leur nouvelle patrie, qu'ils défendirent vaillamment contre les agressions des puissants ducs de Zæhringen. Encore à présent le Haut-Valaisan contemple avec fierté la croix d'Ulrichen érigée en souvenir de la victoire remportée par ses ancêtres sur l'armée de Berthold V. L'humeur indépendante des pâtres Haut-Valaisans garda intactes la langue et les mœurs allemandes, tandis que le Bas-Valais, adonné à l'agriculture, subit le joug de la Savoie. Celle-ci y implanta la langue et les mœurs de la France, qui s'y acclimatèrent d'autant plus facilement qu'elles y avaient affaire à un peuple d'esprit apparenté. En vain, vers la fin du xve siècle, les Haut-Valaisans chassèrent-ils les Savoyards de la vallée du Rhône, en vain tinrent-ils le Bas-Valais en sujétion durant plus de deux siècles, en vain légiférèrent-ils en allemand et firent-ils de Sion, capitale du Valais, une île allemande au milieu des flots du parler « welche ». Séparé par de hautes montagnes de tout foyer de culture allemande, leur dialecte, qui triomphait des simples patois romans, ne put lutter contre le français lui-même. Et, chose curieuse, le glorieux fait d'armes qui avait rendu les Haut-Valaisans maîtres du Bas-Valais se retourna contre leur langue; ils ne pensaient pas qu'en terrassant les alliés de Charles le Téméraire, ils aideraient Louis XI à fonder l'État dont la langue devait arrêter et démolir la leur.

La Révolution française émancipa les Bas-Valaisans et opéra l'avénement du français comme langue gouvernementale. La constitution de 1802 dit, art. 35, qu' « aucun citoyen né depuis 1770 ne peut être député s'il ne connaît les deux langues française et allemande ».

De nos jours, le français seul est employé dans les débats du grand Conseil, quoique l'allemand y soit admis, et le plus grand nombre des députés ne comprennent même plus l'allemand. Celui-ci commence également à devenir rare dans les rues et dans les cafés de Sion. Sierre est déjà à moitié francisée et le Haut-Valaisan, quelque peu écolé qu'il soit, baragouine presque toujours le français à côté de son dialecte allémanique. A voir les progrès du français, je ne serais point étonné si dans un siècle d'ici l'allemand était complétement expulsé de la vallée

du Rhône. La direction de celle-ci rattache le Valais à la France et l'entraîne insensiblement à partager sa vie intellectuelle.

Ce spectacle d'un dialecte reculant devant un idiome civilisé se répète dans les Grisons, contrée jadis complétement latinisée et actuellement en train de se transformer en pays allemand. L'historien Ulrich Campell, qui écrivait en 1577, dit dans sa description topographique de la Haute-Rhétie : « Il est difficile de trouver quelqu'un dans le Prættigau qui connaisse encore le rhétien ; il y a cependant quarante ans seulement les habitants de Sernens, de Seervis et d'autres villages du Prættigau parlaient roumanche entre eux et ne se servaient de l'allemand que pour converser avec les étrangers. » A l'heure qu'il est, le roumanche a été si bien évincé du Prættigau que les habitants de cette vallée s'étonnent quand on leur parle de leurs ancêtres, « welches du XVI[e] siècle. »

Le montagnard de Davos trahit la souche romaine dont il descend par sa parole chuintée, désormais seul vestige de son ancienne nationalité. N'était l'histoire et le cachet roman des noms propres, personne ne croirait qu'il y a peu de siècles les habitants de Coire et de ses environs immédiats parlaient le roumanche. Celui-ci s'affirme encore maintenant aux sources du Rhin et de l'Inn, il essaye même de s'y maintenir à l'aide du magique pouvoir de l'imprimerie. Peine perdue ! L'allemand s'avance d'un pas irrésistible le long du Rhin et de l'Inn.

L'italien de son côté remonte le Tessin, refoulant devant lui les patois romans subalpins et prêt à faire disparaître des vallées de Formazza et de Gressoney le parler allemand implanté jadis par les colons valaisans. Le Suisse allemand parle encore son dialecte traditionnel, il y tient comme au symbole de son indépendance ; mais il ne saurait le protéger contre les efforts réunis de la presse, de l'école et de l'église qui lui parlent l'allemand littéraire.

Aux variétés dialectales aussi nombreuses que les plis de la terre helvétique tendent à se substituer trois grandes langues correspondant aux bassins du Rhin, du Rhône et du Pô ; aux divergences innombrables mais peu sensibles va succéder le brusque contraste de trois types victorieux. La ligne qui fixe le partage des eaux fera bientôt la démarcation entre le français, l'allemand et l'italien. Mais, une fois cette limite atteinte, les idiomes rivaux s'y tiendront-ils cantonnés ? C'est peu probable. Les frontières dites naturelles perdent leur importance dans la même mesure que les chemins de fer et les télégraphes en gagnent. Un courant irrésistible entraîne les ressortissants de la Suisse allemande vers les plages riantes du Léman. Mais au lieu d'imposer leur idiome tudesque à autrui, ces paisibles colons passent leur vie à se défaire du leur ; quant aux indigènes de la Suisse romande, loin de se germaniser,

ils se font chez eux, et même à l'étranger, les pionniers de la pensée française.

A voir la force expansive de l'idiome qui triomphe dans la vallée du Rhône, on se demande quel rôle il jouera sur le théâtre de la compétition universelle. Devra-t-il céder devant les représentants du génie germanique et slave? Je ne le pense pas. L'avenir appartient à la science, et celle-ci s'inspire constamment aux sources mêmes qui alimentent le français. Le pavillon anglais couvre de la marchandise latine, le lest seul est germanique. La syntaxe de l'allemand classique se francise, et son lexique étale complaisamment les produits de l'intelligence latine. Les slavophiles essayent de se garer des entraînements du vocabulaire occidental. Vains efforts! La société moderne préfère les mots animés du souffle cosmopolite de Rome aux plus belles créations de l'esprit étroitement national. Travaillant sans relâche à l'établissement de la langue universelle rêvée par les grands penseurs, elle voit sans regret les idiomes incultes succomber sous les coups incessants que leur portent les langues civilisées. Celles-ci, à leur tour, peuvent déchoir de leur pureté, perdre leurs idiotismes et leurs brillants appas; l'esprit moderne saluera toutes ces altérations, pourvu qu'elles amènent une entente plus facile.

Sans doute, les rigueurs traditionnelles du français et des langues congénères ont peu de chance de prévaloir contre les allures si simples de la syntaxe anglaise; en revanche les types significatifs élaborés par elles et leur commun ancêtre sont des modèles qui s'imposent aux pâtres du Valais aussi bien qu'aux savants, aux industriels et aux commerçants du monde civilisé.

Alexandre Maurer.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

William Harvey (1),

Par HUXLEY, membre de la Société Royale de Londres.

(*Suite*)

Je me propose de dire à la fin de cet essai quelques mots relativement à la méthode de recherche employée par Harvey dans l'étude qui l'a conduit aux heureux résultats exposés plus haut.

C'est, je crois, une opinion favorite des Anglais que Francis Bacon, vicomte de Saint-Albans, et pendant un temps Lord Chancelier d'Angleterre, a inventé la « Philosophie inductive », dont ils parlent avec presque autant de respect que de l'Eglise et de l'Etat; et que sans « l'Induction Baconienne » la science ne serait jamais sortie de la condition misérable dans laquelle elle avait été laissée par une poignée de diseurs de riens tels que les anciens philosophes grecs. Vous accuser de ne pas obéir aux canons de la philosophie baconienne est une façon indirecte et polie de vous dire que vous n'êtes qu'un absurde spéculateur.

Cependant le *Novum organum* fut publié en 1620, tandis que Harvey commença à enseigner publiquement la doctrine de la circulation du sang en 1619. L'induction baconienne n'a donc rien à faire avec les recherches de Harvey. L'« *Exercitatio* » n'ayant toutefois été publiée qu'en 1628, y trouvons-nous quelque trace de l'influence du *Novum organum?* Nullement. Loin de tomber dans le mépris exagéré et peu scientifique manifesté par Bacon à l'usage des anciens, Harvey ne parle d'eux qu'avec le respect qu'une étude intelligente de ceux de leurs travaux qui nous restent inspire à tous ceux qui comprennent les difficultés avec lesquelles ils ont eu à lutter. En ce qui concerne la méthode, Harvey emploie la méthode de Galien, de Realdus Colombus, qui est celle des vrais savants des temps passés et présents. D'autre part, à en juger strictement par l'examen de son propre temps, l'ignorance de Bacon relativement aux progrès que la science avait déjà faits, n'est égalée que par l'insolence qu'il montre à l'égard d'hommes auprès desquels il n'eût été qu'un simple écolier; mais lors même qu'il se fût mis au courant de ce qui avait été fait déjà, le manque d'habitude d'observation et de sens scientifique qui le caractérise le rendaient incapable d'en comprendre l'importance. Bacon ne pouvait rien voir de remarquable dans les plus grandes contributions à la science de Copernic, de

1. Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 7, p. 204; n° 8, p. 237; n° 9, p. 273.

Képler ou de Galilée; Gilbert, son compatriote, est l'objet de ses moqueries, et Galien est accablé d'impertinences, traité de fat et de plagiaire.

J'aime à croire que si Francis Bacon, au lieu de fabriquer de belles phrases sur l'avancement de la science, pour plaire aux hommes de son temps, et pour arriver à se faire donner le nom qu'il prend lui-même de « trompette » de la science, se fût placé sous la direction de Harvey et eût appliqué son esprit à découvrir et à transformer en méthode les procédés logiques qui guidaient dans ses travaux ce chercheur consommé, il eût beaucoup mieux employé son temps. Il n'aurait du moins, en agissant ainsi, pas mérité le jugement rigoureux mais juste que voici : « Il est impossible de nier que sa méthode est impraticable, si nous réfléchissons que non-seulement elle n'a jamais produit aucun résultat, mais encore que les procédés à l'aide desquels les vérités scientifiques ont été établies ne peuvent pas être considérés comme ayant le moindre rapport avec elle ». Je trouve ce jugement dans une étude de M. Ellis sur le grand ouvrage de M. Spedding, le très-savant, compétent et impartial biographe de Bacon.

Peu de mots de Harvey nous ont été conservés. Cependant Aubrey nous apprend que quelqu'un ayant parlé devant lui des mérites de la philosophie de Bacon. « Oui, dit Harvey, il traite la philosophie en chancelier. » Cette réplique a été diversement interprétée; mais, instruit par l'expérience, un disciple moderne de Harvey peut la traduire de la façon suivante : « Ainsi ce servile courtisan, politicien intrigant, ce législateur sans scrupule, ce spirituel faiseur de phrases, prétend m'enseigner ma profession pendant les loisirs que lui laisse la science; je suis né avec Riolan, laissez-moi souffrir avec lui; » il m'est impossible d'y voir autre chose.

Pendant la dernière moitié du seizième et le commencement du dix-septième siècle, l'avenir des sciences physiques fut en sûreté entre les mains de Gilbert, de Galilée, de Harvey, de Descartes et de la noble armée de chercheurs qui suivait les pas de ces maîtres. Je ne pense pas que ses rapides et puissants progrès eussent été le moins du monde compromis si le *Novum organum* n'avait jamais vu la lumière, tandis que si le petit « Exercice » de Harvey eût été perdu, la physiologie aurait dû attendre encore la naissance d'un autre Harvey.

Il est un autre point, relatif à la méthode, au sujet duquel je désire contribuer, dans la mesure de mes moyens, à dissiper une erreur populaire très-répandue. Sur la foi d'une conversation rapportée par Robert Boyle, Harvey passe pour avoir découvert la circulation du sang en raisonnant par déduction sur la disposition des valvules des veines. Je ferai remarquer à cet égard : d'abord, que les paroles attri-

buées à Harvey ne permettent pas le moins du monde de tirer cette conclusion ; en second lieu, que quand même il en serait ainsi, l'argument ne pourrait pas nous satisfaire, parce que nous tenons de Harvey lui-même la preuve du contraire ; et, en troisième lieu, que si même les paroles attribuées à Harvey pouvaient conduire à la conclusion qu'on en a tirée, cette dernière serait sans valeur, parce qu'il est impossible de démontrer la circulation du sang en partant d'une pareille donnée. Voici ce que dit Robert Boyle : « Je me rappelle que lorsque je demandai à notre célèbre Harvey, dans la seule conversation que j'aie eue avec lui, peu de temps avant sa mort, quels motifs l'avaient amené à son opinion relativement à la circulation du sang, il me répondit qu'ayant reconnu que les valvules sont placées dans les veines de plusieurs parties du corps de façon à laisser au sang un libre passage vers le cœur, en s'opposant à son cours dans la direction opposée, il se trouva conduit à imaginer qu'une cause aussi prévoyante que la nature n'avait pas disposé les valvules de la sorte sans but ; et le but qui lui parut le plus probable fut que le sang ne pouvait pas, à cause de la disposition des valvules, être distribué par les veines dans les diverses parties du corps, qu'il devait y être porté par les artères et retourner au cœur par les veines dont les valvules ne s'opposaient pas à cette marche. »

Je ne doute pas qu'il puisse être vrai que Harvey fût « conduit » à la pensée d'une circulation du sang par la considération de la disposition des valvules des veines, comme aurait pu l'être Cæsalpin, qu'il ait saisi l'avis qui lui était donné par la nature et qu'il ait employé ensuite des moyens de recherche propres à lui faire découvrir la valeur ou l'imperfection de cet avis. Harvey devait avoir connaissance des vues de son maître Fabricius, et il paraît assez évident que l'explication donnée par Fabricius du rôle des valvules dût paraître imparfaite à son esprit perspicace. Mais, en réalité, Harvey n'invoque nullement la direction des valvules en faveur de la circulation. Les passages de son mémoire dans lesquels sont exposées avec force détails les considérations qu'il invoque en faveur de son opinion ne laissent aucun doute à cet égard. Il n'y dit, en effet, pas un mot des valvules des veines. Les seules valvules dont il parle sont celles du cœur, qui étaient connues, ainsi que je l'ai dit déjà, depuis l'époque d'Erasistrate.

Enfin, je crois pouvoir affirmer que Harvey ne fut pas conduit à la théorie de la circulation du sang par la disposition des valvules des veines, parce que de pareilles prémisses ne peuvent pas amener à cette conclusion. La seule conclusion qu'on puisse tirer de la présence des valvules dans les veines est que ces valvules sont destinées à opposer un obstacle au cours du sang dans une direction opposée à celle de leur

inclinaison. La valeur de l'obstacle, depuis une simple gêne jusqu'à la fermeture absolue du passage, dépend de la forme et de la disposition des valvules, de leur inertie ou de leur rigidité en rapport avec la force du courant liquide, et, par-dessus tout de la rigidité, ou de la souplesse des parois des tubes auxquels elles sont fixées. Des valvules qui fermeraient hermétiquement un tube de fer ne pourraient être d'aucun usage dans des tubes en caoutchouc. A moins donc que l'action de valvules semblables à celles qui existent dans les veines soit soigneusement établie par les expériences faites sur les animaux vivants, toute conclusion basée sur leur seule présence ne pourrait avoir qu'une valeur douteuse et pourrait être interprétée soit dans le sens de Fabricius, soit dans celui de Harvey. En supposant, d'ailleurs, qu'il soit prouvé que dans les veines munies de valvules le sang ne peut couler que dans une seule direction, que faudra-t-il penser des nombreuses veines qui sont dépourvues de valvules? et à moins de savoir d'avance par expérience que les parois des cavités cardiaques se contractent dans un certain ordre déterminé, que les artères sont remplies de sang et non d'air, et un grand nombre d'autres faits importants qui ne peuvent être révélés que par l'expérimentation, à quoi servirait-il de connaître l'existence des valvules des veines? Il existe des valvules dans les lymphatiques aussi bien que dans les veines, et cependant celui qui en conclurait que la lymphe circule de la même façon que le sang commettrait une triste erreur.

Ce qui est vrai, c'est que pas plus pour le problème qui nous occupe que pour toute autre question physiologique on ne peut déduire de l'organisation anatomique, les phénomènes qui se produisent dans les organismes vivants. La physiologie s'efforce de découvrir les lois de l'activité vitale et ces lois ne peuvent être établies que par l'observation et les expériences faites sur les êtres vivants.

Dans le cas de la circulation du sang, comme dans celui de toutes les autres grandes doctrines physiologiques, si vous enlevez les vérités qui ont été établies par l'observation et l'expérimentation sur le vivant, tout l'édifice s'écroulera. Galien, Columbus, Harvey furent de grands vivisecteurs. La démonstration visible et définitive de la circulation du sang faite par Malpighi, six ans après la mort de Harvey, cette clef de voûte de l'édifice, fut fournie par des expériences sur les grenouilles vivantes. Cette expérience, aucun sujet anglais ne pourrait aujourd'hui la répéter, même sur un animal dont il est facile de démontrer l'insensibilité, sans risquer d'être emprisonné comme un vulgaire malfaiteur, si les chances de nos querelles politiques eussent donné le pouvoir à un ministre moins instruit, moins juste et surtout moins ferme pour résister aux pressions ouvertes et cachées, que le Secrétaire d'Etat actuel de ce département.

L'occasion actuelle ne me paraît pas favorable à la discussion de la question brûlante de la vivisection. J'ai exprimé mes opinions sur ce sujet sans craindre la responsabilité que j'encourais ; elles n'ont pas été modifiées et ne seront pas affectées par les attaques qu'elles ont provoquées. Notre vénéré maître Harvey, dans un accès de colère, je suppo e, a dit que « l'homme n'est qu'un grand babouin malfaisant », et cependant, pendant vingt ans il garda le silence et à la fin ne répondit à Riolan qu'avec une angélique douceur. Je puis imiter son silence, sinon sa douceur, et je n'en dirai pas davantage sur ce sujet. Il se peut qu'ils aient raison ceux qui disent : Périsse le genre humain plutôt qu'une grenouille souffre. Il se peut qu'ils aient raison ceux qui pensent : Celui qui refuserait de sauver la vie d'un homme en sacrifiant une hécatombe d'animaux serait complice de la mort de cet homme.

Mais sans toucher à ce terrain contestable, je crois pouvoir être de quelque utilité en débarrassant ses abords des décombres qui les couvrent. Je vous soumettrai seulement deux considérations. L'une d'elles est ce fait incontestable que la physiologie repose sur l'expérience et ne peut être développée que par l'expérimentation, et que la découverte de la circulation du sang, qui est l'une des doctrines capitales de cette science et qui est invoquée dans le diagnostic et le traitement de neuf maladies sur dix, n'a été découverte que par des raisonnements appuyés sur les données fournies par des vivisections répétées.

L'autre considération est une simple suggestion dictée peut-être par l'impossibilité dans laquelle se trouve un homme qui se fait vieux de s'adapter aux changemeuts produits autour de lui. C'est, je crois, une preuve de sénilité que d'être un « *laudator temporis acti* ». Cependant, comme le dit Harvey, « le dé est lancé, et je place ma confiance dans la sincérité des amis de la vérité et des esprits instruits. »

J'ai eu l'occasion de remarquer que la science des anciens jours n'est pas aussi méprisable que quelques-uns le pensent, et que si un respect trop grand pour les anciens est une folie, l'absence absolue de respect à leur égard est encore plus répréhensible. J'arrive à croire que tout esprit sincère admettra qu'il soit possible d'appliquer le même raisonnement à l'opinion publique et au sens moral des âges passés.

Harvey fut l'ami de son souverain, le Nestor honoré de sa profession, l'orgueil de ses concitoyens. S'il vivait aujourd'hui et qu'il rendît au genre humain les mêmes services, de la même façon, loin d'être entouré des mêmes marques de faveur, il se trouverait poursuivi, je le crains, par une immense calomnie et une scandaleuse accusation, et, malgré les honneurs que lui rendraient ses confrères, bien loin d'être l'orgueil de ses compatriotes, un grand nombre d'entre eux, appartenant à toutes les classes de

la société, dépenseraient un monde d'énergie pour s'efforcer de lui faire la situation légale d'un voleur.

Permettez-moi de vous prier de considérer sérieusement si, dans ces conditions, il est tout à fait certain, comme paraissent le croire quelques hommes, de l'opinion publique de l'Angleterre à l'époque de Harvey, — cette époque où les Anglais résistaient à un monde armé contre eux, parce qu'ils ne craignaient ni de souffrir, ni de donner la mort pour une bonne cause; cette époque où Shakspeare et Milton, Hobbes et Locke, Harvey et Newton, Drake et Raleigh, Cromwell et Strafford, ont personnifié la puissance de notre race dans le bien et dans le mal, à un point qui n'avait et n'a jamais été égalé, — que cette époque, dis-je, soit absolument méprisable comparativement à notre époque éclairée et mollement éduquée pour ne pas dire sentimentale.

Cela peut être. Il est possible que le monde entre dans une phase dans laquelle le devoir inspiré à tout homme sera d'éviter de faire subir aucune douleur physique, quelque soulagement de nos misères qui puisse en résulter, quelque grands que soient les bénéfices positifs que l'humanité puisse en retirer. S'il en était ainsi. « *Finis Physiologiæ* ». Lorsque cette époque arrivera, tout progrès cessera de se produire dans nos connaissances des lois de la vie, et la médecine rationnelle cessera sa marche en avant. Ou je me trompe beaucoup, ou ce ne sont pas là les seules conséquences logiques qui découlent de ces prémisses. Le crime devra rester impuni, car quel motif avez-vous de « torturer » un pauvre voleur ou meurtrier, si ce n'est le bien général de l'humanité? On n'entendra plus les plaintes du paresseux, parce que personne ne voudra se risquer à troubler son sommeil; il n'existera plus de moyen de transport et l'on ne pourra plus chevaucher que sur des engins à vapeur et des bicycles, car « la torture » occasionnée aux bêtes de somme par la traction et le travail seront insupportables ; personne ne s'avisera de manger de viande; on trouvera plus convenable de servir de nourriture aux autres créatures; car quel droit aurait-on de « torturer » les puces, en leur administrant des poudres insecticides pour le seul intérêt de l'humanité? Le sport, je n'ai pas besoin de le dire, devra être aboli et la guerre le suivra, non parce que la guerre est nuisible à l'homme, mais parce qu'elle inflige « une torture » terrible aux chevaux et aux mulets, sans parler des vautours et des corbeaux qui sont incités par notre méchanceté à s'entre-dévorer.

Comme je l'ai confessé, je regrette de ne pas partager l'enthousiasme de mes compatriotes; la perspective de la venue de l'Ère Nouvelle n'affecte peut-être pas les autres de la même façon que moi. A vrai dire, j'aime à croire que notre espèce ne se perfectionnera à ce point que

longtemps après mon époque. Je dois avouer que je serais très-fâché d'être contraint de vivre dans un monde où les notions que je possède sur ce que l'homme doit être et faire n'auraient aucune application. Avec ce vieillard à qui l'on offre de choisir entre le ciel avec la nouvelle génération et l'enfer avec l'ancienne, je répondrai : « Je préfère souffrir avec mes ancêtres. »

HUXLEY.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Les Nerfs et les Muscles,

d'après M. ROSENTHAL, professeur à l'Université d'Erlangen (1).

Résumer l'état de nos connaissances sur la physiologie générale des muscles et des nerfs ; tel est le but que s'est proposé le professeur J. Rosenthal, l'auteur du nouveau volume qui vient de paraître dans la Bibliothèque internationa.e.

Une expérience de quinze années de professorat a permi à Rosenthal de faire un exposé méthodique et assez complet de cette importante question et son travail sera lu avec profit par les savants aussi bien que par les personnes non initiées à la physiologie. Bien que le Professeur allemand annonce, dans sa préface, qu'il a dû laisser de côté toute citation savante, et ne signaler que rarement les noms des auteurs qui ont découvert les faits qu'il expose, sans observer de principe absolu pour ces citations, il décrit avec détails les appareils d'Helmoltz, de du Bois-Reymond etc. ; mais le lecteur est très-étonné de ne pas y trouver une seule fois le nom d'un physiologiste français bien connu par ses travaux et par les appareils enregistreurs. dont il a enrichi la science ; nous voulons parler de M. Marey. Est-ce parti pris, est-ce oubli ? nous l'ignorons ; mais une semblable lacune nous paraît regrettable dans un ouvrage de ce genre.

Après quelques considérations sur le mouvement chez les êtres vivants, la structure des muscles et les rapports que ces organes affectent avec les os, l'auteur aborde l'étude de la physiologie musculaire.

Il passe en revue les différentes propriétés du muscle, l'élasticité, l'irritabilité et la contractilité ; il étudie les changements de forme et les

(1) ROSENTHAL, *Les Nerfs et les Muscles ;* 1 vol. in-8° (Bibliothèque internationale des sciences), 268 pages, 75 fig. dans le texte ; Paris, 1878 ; édit. GERMER BAILLIÈRE ; prix 6 fr.

modifications de l'élasticité, la production de chaleur et de son ou bruit musculaire, qui accompagnent la contraction, ainsi que la durée de la secousse musculaire. Rosenthal aborde ensuite une question très-intéressante au point de vue théorique et pratique, celle de la source de la force musculaire.

* * *

Source de la force musculaire. — On peut considérer deux formes naturelles du muscle : l'une qui appartient au muscle en repos, et l'autre plus courte, qui appartient au muscle en activité. Une irritation détermine le muscle à passer de l'une de ces formes à l'autre ; sous cette influence, il se raccourcit. Comme le muscle est capable de soulever un poids en se raccourcissant, et qu'il produit ainsi un travail, on doit se demander quelle est la cause de ce phénomène. D'après la loi de la conservation de l'énergie, cette production de travail ne peut être effectuée qu'aux dépens d'une autre énergie. Or il est facile de démontrer qu'il se développe pendant le raccourcissement du muscle un travail chimique interne, et que les réactions chimiques, fonctionnant déjà dans le muscle en repos, sont activées à ce moment-là. Le travail mécanique est donc produit aux dépens de ces réactions. Bien que notre connaissance de la composition chimique des muscles soit encore très-imparfaite, nous pouvons cependant affirmer que pendant l'activité musculaire, une fraction de la substance musculaire (substances albuminoïdes diverses, glycogène et inosite) se combine avec de l'oxygène pour produire en partie de l'acide carbonique et en partie des produits moins oxygénés. Cette action chimique s'accompagne d'une production simultanée de chaleur et de travail mécanique, comme cela s'observe dans une machine à vapeur.

Une conséquence des transformations chimiques qui se font dans le muscle en activité, c'est que les principes constitutifs de cet organe sont en partie consumés, et qu'à leur place il doit s'en déposer d'autres.

Tant que le muscle se trouve encore inaltéré dans le corps de l'animal, une partie des substances transformées sont entraînées, et de nouveaux matériaux de nutrition lui sont amenés pour remplacer les substances employées. Nous pouvons donc retrouver dans le sang de l'animal les produits de décomposition nés pendant l'activité musculaire ; ces produits passent du sang dans des organes excrétoires particuliers, qui les éliminent du corps. Voilà pourquoi la proportion d'acide carbonique éliminée augmente beaucoup pendant le travail musculaire, et comment nous retrouvons dans l'urine les autres produits de décomposition du muscle, comme la créatine et son dérivé, l'urée, l'acide lactique, etc.

Si ces produits de décomposition ne sont pas entraînés assez rapidement par la circulation, le muscle perd son activité ; il ne peut plus se contracter ; il se fatigue.

Parmi les substances qui entrent dans la composition du muscle, quelles sont celles qui, par leur décomposition, produisent le travail mécanique? Les principes azotés du muscle, presque sans exception, s'éliminent finalement par l'urine, sous forme d'urée. Si un homme vient à exécuter un travail musculaire, la quantité d'urée excrétée augmente un peu.

Il est facile de calculer la quantité de substances albuminoïdes qui a dû se transformer pour fournir ce surplus d'urée. Nous connaissons l'équivalent calorique des corps albuminoïdes, c'est-à-dire que nous savons combien la combustion d'un poids donné de substance albuminoïde produit de chaleur ; comme on connaît aussi l'équivalent mécanique de la chaleur, nous pouvons calculer combien de travail mécanique sera fourni, dans les cas favorables, par ces corps albuminoïdes. En comparant cette valeur avec celle du travail réellement engendré, on obtient toujours un chiffre trop faible. Il résulte évidemment de ce fait que les principes albuminoïdes brûlés dans le corps ne sont pas capables de produire tout le travail exécuté. Nous sommes ainsi obligés d'admettre qu'outre ces corps, il en a été brûlé d'autres qui ont contribué à la production du travail et en ont même fourni la plus grande partie.

Si on fait une comparaison analogue entre la quantité d'acide carbonique excrétée par un homme en repos et celle qu'exhale le même homme en exécutant un travail continu, on verra l'acide carbonique augmenter beaucoup dans le dernier cas ; en calculant le travail produit, — par le poids de charbon qu'il faudrait brûler pour obtenir cette quantité d'acide carbonique, — on trouve des valeurs qui se rapprochent beaucoup de la quantité de travail réellement fourni.

Ces expériences prouvent que les muscles exécutent leur travail, non pas aux dépens des substances albuminoïdes, mais plutôt grâce à la combustion des substances non azotées. Or, les matières dont le corps a besoin pour rester capable de travail sont évidemment de même nature que les matières comburées.

Il résulte de là une conséquence très-importante au point de vue de l'alimentation, c'est que les hommes destinés à exécuter de forts travaux ont besoin d'une nourriture riche en carbone. On a cru autrefois le contraire, en se fondant sur ce fait, que les ouvriers anglais, nourris principalement de viande, fournissent en général plus de travail que les ouvriers français. On a aussi invoqué l'exemple des grands animaux carnassiers, qui se nourrissent exclusivement de chair et se distinguent

cependant par leur grande puissance musculaire. Ces deux exemples ne prouvent pas ce qu'on voulait en déduire. Lorsqu'on examine soigneusement le mode d'alimentation ordinaire des ouvriers anglais, on s'aperçoit bientôt, qu'à côté de la viande, ils consomment une proportion très-notable d'aliments riches en carbone, tels que pommes de terre, riz, etc. Quant aux animaux carnivores, on ne peut nier qu'ils soient capables de fournir, pendant un temps donné, une quantité de travail considérable; mais un examen plus approfondi montre bientôt que la somme de travail qu'ils fournissent est très-faible, comparativement au travail continu qu'exécute un cheval de trait ou un bœuf.

*
* *

Electrotonus des nerfs. — Rosenthal étudie ensuite les propriétés des fibres musculaires lisses, puis il arrive à la physiologie des nerfs. Il étudie d'abord l'électrotonus.

Si l'on fait passer un courant électrique constant dans un nerf entier ou dans une partie de ce nerf, il se produit dans ce nerf une modification importante, mise en évidence par les changements qu'éprouve son excitabilité. La partie du nerf située du côté positif présente une excitabilité moindre, tandis que la partie positive du côté négatif présente une excitabilité plus grande. On a donné le nom d'*électrotonus* à ce changement d'état : on désigne sous le nom d'*Anélectrotonus* la modification qui se passe dans le nerf du côté du pôle positif, et sous celui de *Katélectrotonus* la modification qui se passe du côté du pôle négatif.

Les lois de l'électrotonus sont exposées avec clarté dans ce chapitre et sont résumées de la façon suivante : Tout changement d'intensité d'un courant parcourant un nerf peut exciter ce nerf, si ce changement est assez considérable et se produit avec une vitesse suffisante; d'une manière plus générale, on peut dire que l'excitation des nerfs a pour cause un changement d'état moléculaire, et qu'elle se manifeste dès qu'un changement se produit avec une certaine vitesse suffisante.

*
* *

Electricité animale. — Les muscles et les nerfs sont, parmi tous les tissus organiques, ceux qui produisent les phénomènes électriques les plus réguliers et les plus puissants; ces phénomènes sont soumis à des lois constantes.

Tout muscle, ou toute partie de muscle en repos, est positif sur sa coupe longitudinale et négatif sur sa coupe transversale. Les tensions positives d'un prisme musculaire régulier diminuent régulièrement depuis le milieu de la coupe longitudinale jusqu'aux extrémités; il en

est de même pour les tensions négatives de la coupe transversale. La distribution des tensions est un peu différente dans le rhombe musculaire, c'est-à-dire dans un morceau de muscle dont les sections sont obliques par rapport à la direction de ses fibres. Dans le rhombe, la plus grande tension positive de la coupe longitudinale est rapprochée de l'angle obtus, la plus grande tension négative de la coupe transversale est au contraire rapprochée de l'angle aigu.

Les différences de tension diminuent pendant l'activité musculaire. Les muscles intacts ne présentent souvent que peu ou point de différences de tension; cependant, on doit admettre que les oppositions électriques y existent déjà.

Les nerfs sont positifs sur la coupe longitudinale et négatifs sur la coupe transversale : la plus grande tension positive se trouve au milieu de la coupe longitudinale. Les différences de tension diminuent pendant l'activité nerveuse.

On peut rapprocher de ces faits la production considérable d'électricité dans des organes spéciaux que possèdent certains Poissons (Torpille, Silure, Gymnote). Ces appareils électriques sont, comme on le sait, formés de prismes renfermant des plaques superposées dans lesquelles viennent se terminer des ramifications nerveuses. Chacune de ces plaques ne produit pas d'électricité pendant le repos; sous l'influence nerveuse, l'un des côtés de la plaque devient positif et l'autre négatif. Les courants produits par ces nombreuses plaques s'additionnent comme dans une batterie et produisent ainsi, par leur ensemble, un courant très-puissant.

Les physiologistes ont observé ainsi des phénomènes électriques réguliers dans les glandes; ainsi le fond d'une glande est positif, sa surface interne ou son orifice sont négatifs. Les différences de tension diminuent pendant l'activité de la glande.

Du Bois-Reymond, pour expliquer les phénomènes électro-physiologiques, a émis une hypothèse très-ingénieuse; il compare le muscle à un aimant.

On sait que dans l'hypothèse d'Ampère, un aimant est formé de molécules dont chacune forme un aimant complet, avec un pôle austral et un pôle boréal; tous ces petits aimants sont tous rangés dans le même sens, de façon à agir de concert dans l'aimant total; si l'on vient à briser l'aimant en plusieurs morceaux, chacun d'eux devient un aimant.

Une fibre musculaire peut être aussi considérée comme constituée par de petites particules rectangulaires (*éléments musculaires*) qui, rangées longitudinalement les unes à la suite des autres, forment les fibrilles musculaires.

Chaque élément musculaire est le siége d'une force électro-motrice qui le rend positif à sa surface longitudinale et négatif sur sa coupe transversale.

On conçoit qu'une agrégation de ces éléments présentera à sa surface une distribution des tensions électriques semblable à celle trouvée par l'expérience.

Au moment de la contraction, chaque élément change de forme comme le fait le muscle entier; il se produit un changement dans les oppositions électromotrices entre la surface longitudinale et la face transversale de chacun de ces éléments, c'est ce qui explique l'oscillation négative du courant musculaire dans un muscle qui se contracte.

Rosenthal applique la même hypothèse aux nerfs en les supposant formés *d'éléments nerveux* qui renferment chacun une force électromotrice semblable à celle des éléments musculaires

(*à suivre.*) FÉLIX HENNEGUY.

ARCHÉOLOGIE

Critique du Chronomètre de Penhouët (Loire-Inférieure)

Par M. GABRIEL DE MORTILLET.

Des travaux considérables s'exécutent depuis quelques années en amont immédiat de Saint Nazaire, sur la rive droite de la Loire, dans la baie de Penhouët, pour y établir un bassin à flot de 24 hectares. M. Kerviler y a puisé les éléments d'un calcul chronométrique qui a eu un grand retentissement ces temps derniers. Ce calcul a été produit successivement à la Société des Antiquaires de France, à la réunion des délégués des Sociétés savantes à la Sorbonne, à l'Académie des Sciences, à la Société d'Anthropologie de Paris et à l'Association Bretonne. Il en a été plusieurs fois longuement question dans divers journaux scientifiques et même politiques, surtout dans la *Revue Archéologique*. C'est dans ce recueil (numéros de mars, avril et mai 1877) qu'a paru le mémoire original de M Kerviler.

Pour creuser le bassin, il faut enlever une masse énorme de vase. M. Kerviler y a reconnu deux niveaux archéologiques. L'inférieur, contenant, associés ensemble, des objets de l'époque robenhaussienne ou de la pierre polie et de la fin de l'âge du bronze, époque larnaudienne, est à une profondeur de 8ᵐ 50 d'après le mémoire original. Le niveau supérieur, renfermant, avec des débris de poteries romaines, une monnaie de Tétricus, se trouve 2ᵐ 50 plus haut.

De cette superposition d'un niveau archéologique dont la date est connue, — Tétricus régnant en Gaule vers l'an 270 de notre ère, — au-dessus d'un autre niveau de date inconnue, M. Kerviler a tiré les données de son calcul chronométrique; il s'est dit : s'il a fallu seize siècles pour former le dépôt vaseux de 6 mètres qui recouvre le niveau romain, combien en a-t-il fallu pour former celui de 2m 50 qui sépare les deux niveaux archéologiques? Il est arrivé ainsi à établir que le niveau inférieur datait au plus de cinq cents ans avant notre ère, l'apport étant de 37 centimètres de vase par siècle.

Ce calcul paraît bien précis et pourtant il s'appuie sur des chiffres qui manquent complétement de précision. En effet, d'après la *Revue Archéologique* de septembre 1876 et une communication faite par M. Kerviler à l'Association Bretonne, le niveau archéologique inférieur n'est qu'à 6 mètres de profondeur.

Le numéro d'octobre 1876 de la *Revue Archéologique* dans lequel il est question pour la première fois du calcul chronométrique, indique 7 mètres.

A l'Académie des Sciences, séance du 9 avril 1877, le même niveau est placé à 8 mètres.

Enfin, dans son mémoire original, M. Kerviler le descend à 8m 50. Il était pourtant facile à établir, puisque, d'après l'auteur lui-même, il se trouve dans une couche spéciale, de 5 à 20 centimètres de puissance, formée de sable et de gravier, et non de vase, comme le reste de l'assise.

Les 2m 50 de différence qui existent entre ces divers chiffres, contiennent pas mal de centimètres et modifient sensiblement les dates cherchées, sept siècles environ.

On ne peut pas dire que ces modifications successives proviennent d'observations plus exactes, plus scientifiques, car les deux derniers travaux, la communication à l'Académie des Sciences et le mémoire original, contiennent, l'un et l'autre, une importante contradiction entre le chiffre donné par la figure et celui indiqué dans le texte. D'après ce dernier, le niveau romain serait à 1m 50 au-dessous des basses mers, tandis qu'il ne serait qu'à 1 mètre d'après la communication.

Quant au niveau supérieur, qui ne contient que quelques tessons de poterie et une monnaie de Tétricus plus petite qu'une pièce d'un franc, il est perdu au milieu d'un amas uniforme de vase, de plus de 8 mètres de puissance. Comment le reconnaître exactement?

Le prétendu chronomètre n'a donc pas de base sérieuse.

Admettons pourtant, pour un instant, que M. Kerviler ait pu déterminer d'une manière précise ses niveaux archéologiques, au milieu de son immense chantier encombré d'ouvriers, enlevant en moyenne plus de 500 mètres cubes de vase par jour.

Il faut absolument, pour que son calcul ait la moindre valeur, que les dépôts, du haut en bas, soient absolument homogènes. Eh bien! théoriquement la chose n'est pas possible. D'après les lois les plus simples de l'hydraulique, pour qu'un dépôt reste parfaitement homogène, il faut que les conditions de dépôt ne subissent aucune variation. En d'autres termes, similitude et uniformité de dépôt exigent forcément des milieux et des conditions semblables. Or, de l'avis de M. Kerviler lui-même, il n'en a pas été ainsi.

M. Kerviler prétend qu'il n'y a pas eu de mouvements du sol; donc les couches au-dessous du niveau des basses mers se sont formées dans une eau permanente. Les couches supérieures, au contraire, qui de nos jours sont la plupart du temps émergées, se sont formées dans des alternances diverses de submersion et d'émersion. Pour que le chronomètre de Penhouët soit admissible, il faudrait que ces conditions si différentes n'aient occasionné aucune différence dans la puissance des couches des divers niveaux.

M. Kerviler a joint à son mémoire original des cartes qui montrent qu'autrefois la mer, à la baie de Penhouët, s'étendait bien plus avant dans les terres que maintenant. Or, tous les géologues savent quelle est l'influence de la côte sur les dépôts. Pour admettre le chronomètre, il faudrait supposer qu'à Penhouët cette influence a été nulle.

Il y a plus, les cartes montrent une petite rivière, le Brivet, se jetant autrefois dans la baie de Penhouët, tandis qu'aujourd'hui elle débouche dans la Loire plus en amont. Ce serait depuis le neuvième siècle de notre ère que le Brivet aurait pris sa direction actuelle. La présence ou l'absence de ce cours d'eau dans une toute petite baie n'aurait eu aucune influence sur les dépôts.

Si, comme M. Kerviler, nous n'admettons aucun mouvement du sol dans la baie de Penhouët depuis la formation du niveau archéologique inférieur, nous aurons à 8 mètres de profondeur des couches formées dans une eau calme, loin des côtes, sous l'influence de l'embouchure d'un cours d'eau, tandis qu'à la surface, à 0^{m} 50 par exemple, les couches à proximité des côtes, sans contact immédiat avec un cours d'eau, auront été battues et rebattues par les vagues. Il est impossible d'établir un parallélisme entre des couches formées dans des conditions si différentes; on ne peut pas les comparer entre elles. Il n'y a donc plus de bases pour le chronomètre.

Et de fait, la grande uniformité des couches des divers niveaux proclamée par M. Kerviler est une pure illusion. Pour tous ceux qui, comme moi, ont vu les couches en place à Penhouët, il n'y a pas de doute. On peut s'en assurer par les photographies faites pour le Musée de Saint-Germain. On peut le vérifier, d'une manière bien plus convaincante encore, par l'examen des échantillons de choix qui se trouvent au même Musée, et qui ont été pris sous la direction de M. Kerviler. En perdant leur eau, ces échantillons se sont exfoliés et l'on voit de petites couches, très-diverses de composition et de puissance, qui n'ont rien de régulier et d'uniforme. Bien habile serait celui qui pourrait y compter les cent couches annoncées par 37 centimètres de hauteur.

Pourtant ce n'est pas cent couches qu'il faudrait constater dans les 37 centimètres, mais bien trois cents feuillets. En effet, M. Kerviler prétend que les couches sont de 0^{m} 0030, à 0^{m} 0035 chacune. Chaque alluvion est formée de trois pellicules, l'une de détritus végétaux, l'autre de glaise et la troisième de sable. Elles correspondent, ajoute-t-il, aux alluvions de la Loire pendant les différentes époques de l'année. Les végétaux arrivent à l'automne, après la chute des feuilles; le sable et la glaise viennent s'y ajouter pendant l'hiver et l'été. C'est là une singulière théorie.

Les couches du bassin de Penhouët ne sont pas des couches annuelles, mais

bien des couches produites par les inondations. En effet, pendant la *pleine*, c'est-à-dire pendant les plus grosses eaux, le courant étant plus fort, le dépôt est plus grossier; alors se forme le feuillet sableux. A la décroissance, les eaux sont encore troubles; mais comme elles ont moins de force, elles charrient des élements plus fins; alors se dépose le limon ou glaise. Vers la fin de la crue de l'inondation, les eaux répandues dans la campagne regagnent le lit du fleuve en léchant les prairies et les champs, et elles se chargent de matières végétales.

Voilà l'explication pure et simple du fait observé par M. Kerviler. Les couches de vase de la baie de Penhouët, semblables à celles du Pô et de tous les fleuves qui débordent, ne sont pas des couches annuelles régulières, mais bien des couches plus ou moins épaisses des inondations de la Loire. Or, ces inondations n'ont rien de régulier, elles peuvent se produire plusieurs fois dans une année ou n'avoir lieu qu'à de longs intervalles, après cinq, dix, vingt ans.

On ne peut donc rien baser de précis sur leurs dépôts, comme chronomètre.

M. Kerville a du reste reconnu que ces dépôts ne sont pas parfaitement réguliers. La vase, dit-il, présente de distance en distance de petites couches sablonneuses très-horizontales, de 1 centimètre à peine d'épaisseur, chargées de coquilles bivalves marines. C'est bien l'intercalation de couches marines dans le dépôt fluviatile. Il n'y a donc pas régularité absolue, de l'aveu même de l'auteur. Il y a alternance, intermittence d'actions marines et d'actions fluviales, ces dernières dominant de beaucoup, mais n'ayant rien de régulier.

Il y a plus, la couche archéologique inférieure ne peut pas être comparée à la couche romaine. Si cette dernière est formée dans l'eau, l'autre évidemment est une couche terrestre, de formation à l'air libre. La composition : sable, graviers et galets, dénote un cordon littoral. C'est un sol tout à fait analogue à ceux qui constituent les bords actuels de la baie. Cette conclusion géologique est pleinement confirmée par les données archéologiques.

Les objets trouvés sont en général des débris ou rejets d'habitations, tessons de poterie nombreux, os d'animaux mangés, etc. Or, comme il n'y a pas trace de station sur pilotis, il faut bien admettre que ce sont là des débris entourant des habitations sur la côte. Il y a eu découverte d'une dizaine de squelettes humains : crânes et ossements étaient encore groupés. Or, dans une mer capable de déposer du sable et du gravier, ces os auraient été disséminés. La marée et les poissons les auraient bientôt dispersés.

Enfin, parmi les objets d'industrie, il s'en est trouvé de très-caractéristiques de deux époques différentes : 1° haches en pierre, avec gaînes en bois de cerf de l'époque robenhausienne; 2° épées et poignards de bronze, de l'époque larnaudienne. Entre ces deux époques, il y en a une intermédiaire, l'époque morgienne. Ces découvertes archéologiques faites dans une seule et même couche dénotent un très-long laps de temps, certainement plusieurs siècles, pendant lequel il n'y a pas eu de dépôt. Ce sol était donc à l'air libre.

Dans tous les cas, s'il avait été immergé déjà, cette considération archéologique dénotant une longue interruption de dépôt, suffirait pour renverser de fond en comble le calcul chronométrique.

Ce qui montre bien que la couche archéologique inférieure a subi un régime géologique tout différent du reste de la formation, c'est qu'elle seule est riche en objets. Elle ne peut donc pas être assimilée aux autres.

En résumé, tout concorde à prouver qu'à l'époque robenhausienne et à l'âge du bronze la couche archéologique de la baie de Penhouët était à sec. Cette couche, par suite d'un mouvement d'affaissement du sol, a été recouverte par la mer et par les eaux de la Loire. Des dépôts successifs, produits habituellement par les inondations du fleuve, parfois par les grandes marées, se sont peu à peu formés au-dessus et ont plus ou moins rempli la baie.

Quant à se servir de ces dépôts comme chronomètre pour fixer d'une manière précise la date de la fin de l'âge du bronze, c'est faire fausse route. Le calcul chronométrique, ainsi qu'on vient de le voir, n'a aucune base, aucun fondement sérieux.

G. de Mortillet.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

Favé. — *Les vibrations de la matière et les ondes de l'éther dans la vision* (*Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 7, 18 févr. 1878, pp. 441).

« En admettant que toute la matière soit douée d'un système de vibrations persistantes, on est amené à considérer la vision sous un nouveau jour, car la cornée transparente, l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitrée ne doivent plus être envisagés uniquement au point de vue de la réfraction qu'ils produisent; on doit admettre que l'humeur vitrée exécute toutes les vibrations à communiquer aux nerfs optiques, et que ces nerfs eux-mêmes savent choisir les vibrations qu'ils sont capables de rendre pour produire distinctement la sensation dont le problème demeure inabordable. C'est en admettant que les ondes de l'éther communiquent leur mouvement aux vibrations synchrones des diverses parties de l'œil, que nous allons pouvoir rapporter à la physique quelques faits regardés jusqu'ici comme étant d'ordre physiologique.

« L'œil fermé depuis un temps assez long pour ne plus éprouver aucune sensation de lumière n'en a pas moins les vibrations constitutives des matières qui le composent; dans cet état, l'humeur vitrée ne communique pas aux nerfs une force vive suffisante pour faire naître la sensation. L'œil s'ouvre et reçoit des ondes capables d'augmenter certaines vibrations de l'humeur vitrée, mais un temps analogue à celui qui amène la phosphorescence est nécessaire pour que la vibration communiquée de proche en proche acquière l'intensité voulue. Supposons que le minimum de l'intensité indispensable à la sensation ait été dépassé, et que l'œil se referme; la sensation ne devra pas cesser pour cela immédiate-

ment, car il faudra qu'auparavant la forme vive acquise ait été dépensée au profit de l'éther.

« Si, en sortant d'un espace très-éclairé pour entrer dans un lieu sombre, l'œil ne distingue rien, c'est qu'il faut laisser le temps aux vibrations de l'humeur vitrée de perdre la force vive qu'elles ont en trop, et de redevenir susceptibles de l'accroissement normal qu'elles acquièrent sous l'action des ondes provenant du lieu sombre.

« Si la sensibilité de l'œil augmente ou même s'exagère par un séjour prolongé dans l'obscurité, c'est qu'en cette condition la lumière produira un accroissement très-brusque de force vive dans l'humeur vitrée.

« Une série de secteurs, peints de couleurs diverses, donnent la sensation de leur mélange, quand on fait tourner le disque avec une rapidité convenable; cela provient de ce que toutes les vibrations correspondantes coexistent pendant ce temps-là dans l'humeur vitrée. On peut se rendre compte ainsi des propriétés de l'œil, constatées par M. Plateau : 1° la sensation n'est complète que si l'impression lumineuse a duré un certain temps ; 2° cette sensation persiste pendant quelques millième de seconde, avec un éclat maximum, pour s'effacer ensuite progressivement; 3° la durée totale est égale à 0,84 de seconde en moyenne, mais elle augmente avec l'éclat de la lumière incidente.

« Nous pouvons aussi comprendre comment une couleur que l'œil vient de voir influera momentanément sur celle qu'il regarde. Les vibrations de la première couleur persisteront quelque peu pendant que celles de la seconde croîtront en intensité; puis, les vibrations de la première iront bientôt en décroissant plus sensiblement, et, dans cet instant, l'effet produit pourra être celui qu'on éprouverait si les ondes de la première couleur manquaient à la seconde. Comme la force vive des ondes va en diminuant du rouge au violet dans les couleurs du prisme solaire, il faudrait, pour prévoir l'effet à obtenir dans chaque circonstance, compter avec les intensités relatives des divers éléments qui entrent dans les teintes composées. C'est ce que M. Chevreul a fait avec tant d'habileté qu'on ne peut toucher à ce sujet sans en référer à ses travaux. La théorie de la vision ne saurait être complète sans expliquer tous les phénomènes du contraste des couleurs, simultané, successif et mixte, qu'il a produits et constatés.

« La vision de certains animaux confirme les vues que je viens d'indiquer, car l'intervention des vibrations de l'œil s'y manifeste, je pense, d'une manière indubitable. C'est là, en effet, ce qui fait luire les yeux des chats dans l'obscurité, et cette sorte de phosphorescence sert à l'œil pour absorber les ondes qui sont à l'état diffus, ainsi que celles dont la production est due aux vibrations de la matière placée en face. C'est ainsi que l'œil de cet animal acquiert, pour ses vibrations, l'intensité nécessaire à l'impression d'ondes très-faibles sur les nerfs de la rétine et à la sensation qui en résulte. D'autres animaux verront encore mieux que les chats pendant la nuit si leurs yeux absorbent de plus faibles ondes, et percevront la sensation provenant de vibrations d'une intensité moindre; mais alors leurs yeux seront blessés par la trop grande force vive de la lumière du jour. Pour ces animaux, les deux limites de la vision seront déplacées.

« C'est dans les conditions à remplir, d'après la constitution de notre œil, pour que la vision s'opère plus ou moins bien, qu'il faut chercher le moyen de lever l'objection qui décida Newton à repousser le système des ondulations. Si un tronc d'arbre peut nous paraître noir du côté opposé à la lumière qui le frappe, ce n'est point que les ondes ambiantes de l'éther ne baignent pas le tronc tout entier, mais c'est qu'elles impressionnent très-peu notre œil comparativement aux ondes provenant directement des vibrations du tronc. On peut dire de même que les ondes lumineuses ne manquent pas pendant la nuit, quoique nous ne les percevions plus. En fait donc, l'œil est garanti contre une multitude d'ondes de l'éther, comme l'oreille est garantie, par sa structure, contre une multitude d'ondes de l'air qui deviennent capables d'impressionner cet organe quand leur intensité est accrue, par résonnance, dans une coquille qu'on approche du conduit auditif.

« On a déjà dit, avec raison, que le noir est du blanc obscur. »

Société de Biologie

Dastre et Morat. — *Recherches sur les nerfs vaso-moteurs des extrémités.* (Séance du 8 février 1878.)

Cl. Bernard a démontré l'existence des nerfs spéciaux provenant de la chaîne du grand sympathique, qui agissent pour resserrer le calibre des vaisseaux et diminuer l'écoulement du sang par les artères. L'existence des nerfs vaso-constricteurs agissant sur tous les vaisseaux de l'organisme, est admise aujourd'hui par tous les auteurs. Le même auteur a démontré, en outre, dans certains organes l'existence de nerfs vaso-moteurs *antagonistes des précédents*, en ce sens que leur excitation a pour effet la dilatation des vaisseaux, et un écoulement plus rapide du sang à travers les capillaires. L'action dilatatoire de la corde du tympan sur la circulation de la glande sous-maxillaire est la plus évidente, aussi bien que celle du même nerf sur les vaisseaux de la langue, ainsi que l'a démontré M. Vulpian. Hors la *corde du tympan*, on ne connaît pas de nerf anatomiquement distinct dont l'excitation ait un effet vaso-moteur aussi indiscutable sur les vaisseaux de l'organe auquel il se rend.

On s'est demandé néanmoins si l'existence des vaso-dilatateurs ne peut pas être, comme celle des nerfs vaso-constricteurs, généralisée à tout l'organisme, ou si ces nerfs sont particuliers à certains organes; si, en un mot, tous les vaisseaux sont sous la dépendance de deux ordres de nerfs centrifuges, *antagonistes*, ou si le mécanisme de leur dilatation et de leur constriction diffère pour beaucoup d'entre eux de celui qu'on a observé dans la glande sous-maxillaire et dans la langue. Des nerfs mixtes, comme le sciatique, contenant à la fois des filets moteurs et sensitifs, ne pourraient-ils contenir aussi les deux ordres de vaso-moteurs, des nerfs vaso-dilatateurs à côté des nerfs vaso-constricteurs? et n'y aurait-il aucun moyen de dissocier leur double action ? La réponse à cette question a provoqué et provoque encore de nombreux travaux sans que la solution

paraisse très-avancée, à en juger par les résultats contradictoires auxquels sont arrivés les auteurs. C'est sur le nerf sciatique que ces recherches ont porté à peu près exclusivement.

L'excitation du sciatique a un effet vaso-moteur immédiat et essentiel, qui pour les uns est la dilatation (Dogiel, Goltz, Masius, Van Lair), pour les autres, au contraire, la constriction (Putzeys et Tarchanoff); pour d'autres enfin cet effet est, suivant les conditions, ou la dilatation ou la constriction, selon que le nerf est fraîchement coupé ou a subi un commencement de dégénération (Ostroumoff), suivant la nature, la fréquence, l'intensité, la direction des courants employés pour l'excitation (Ostroumoff, Kendoll et Luchsinger, Onimus), suivant que le membre a été au préalable refroidi ou échauffé (Lépine).

Ce désaccord entre auteurs qui ont étudié le même sujet tient à deux causes : d'abord, à ce que ayant vu les mêmes faits, ils les ont interprétés d'une façon différente; ensuite, à ce qu'ils ont réellement obtenu des résultats divergents. Il importe avant tout de bien fixer les faits. Le désaccord dans les résultats obtenus par les auteurs qui ont étudié le sujet avant MM. Dastre et Morat ne peut tenir qu'à des vices de méthode.

Le plus souvent, on a pris pour mesure de l'état de la circulation, la température du membre dont on excitait le nerf. Outre que ce parallélisme exact entre les oscillations de la circulation et de la température n'est rien moins que démontré, il faut bien comprendre que cette mesure indirecte est toujours lente ; quelle que soit la sensibilité de l'instrument destiné à faire connaître la température, celle-ci met toujours un temps notable à l'influencer. Or, de deux effets inverses se succédant un peu vite, ce n'est pas toujours le plus intense, mais bien plutôt le plus durable qui est le plus apte à produire le déplacement de la colonne mercurielle ou la déviation de l'aiguille galvanométrique. L'un des deux effets, et comme on va le voir, *l'effet primitif, essentiel*, peut donc passer inaperçu.

D'autre part, le sciatique est un nerf complexe ; l'excitation d'un tel nerf retentit non-seulement sur des vaisseaux, mais aussi sur des muscles dont la contraction est elle-même une source de chaleur et peut modifier encore la circulation d'une façon indirecte. Que si on veut éliminer cette cause d'altération des résultats en paralysant l'animal par le curare, il faut se rappeler que cet agent n'est pas sans influence sur la circulation.

MM. Dastre et Morat ont fait choix d'une région et d'une méthode qui les mettent à l'abri de ces différentes causes d'erreur. Ils ont expérimenté sur de grands animaux (âne, cheval, mulet). L'extrémité inférieure du membre, *le doigt des Solipèdes*, est une région extrêmement vasculaire qui a l'avantage essentiel de ne renfermer aucun muscle. Cette région, dans le membre postérieur, est innervée par les nerfs plantaires dont les ramifications terminales se répandent exclusivement dans la peau et dans les vaisseaux, de sorte que les seuls éléments centrifuges d'un tel nerf sont des éléments vaso-moteurs.

A une mesure indirecte ou approximative des variations de la circulation, ils ont substitué une mesure directe et rigoureuse, en évaluant la pression artérielle et veineuse dans le département circulatoire correspondant au nerf excité

tronc commun des nerfs plantaires, représentant la plus grande portion de ce qui constitue chez l'homme le sciatique poplité interne). Cette double mesure est prise à l'aide de *sphygmoscopes* convenablement sensibilisés, reliés chacun à un tambour à levier qui inscrit ses oscillations sur le cylindre d'un enregistreur. Outre que ces deux renseignements se complètent et se contrôlent l'un par l'autre, leur comparaison permet de distinguer d'une façon certaine les effets d'origine centrale et les effets d'origine périphérique. Toute action cardiaque, en effet, se traduit par une double modification également simultanée, mais de sens inverse dans les deux vaisseaux.

Au-dessous de ces tambours à levier qui enregistrent la pression, un autre, destiné à marquer le temps, est actionné par un métronome qui frappe la seconde. Enfin, le style d'un signal électrique, traversé par le courant qui sert à produire les excitations, trace au-dessous de la ligne des secondes, tant que le courant est ouvert ou fermé, une ligne droite horizontale que vient entrecouper une ligne verticale, dirigée alternativement en bas et en haut à chaque fermeture et à chaque ouverture du courant. Lorsque le nombre des interruptions devient très-considérable en un court espace de temps (50 à la seconde), les lignes verticales très-rapprochées, fusionnées ensemble, tracent sur le papier noirci un trait élargi qui indique que l'excitation a été pratiquée à l'aide de courants d'une grande fréquence, et qu'on appelle *courants tétanisants*. En raison de l'exacte superposition des leviers inscripteurs et du style du signal électrique, ce trait indique par sa présence le commencement, la durée et la fin de l'excitation. Quand les déplacements du style sont moins fréquents, ils servent à indiquer en plus le rhythme des courants et le moment précis de chacun d'eux, aussi bien que la durée totale de l'excitation.

MM. Dastre et Morat se sont proposés d'étudier dans ces conditions :

1° Les effets de la ligature et de la section des nerfs.

2° Les effets de l'excitation du bout périphérique d'un nerf coupé; et ceci, dans des conditions variées de nature, d'intensité, de fréquence et de direction.

Pour ne pas encourir un des reproches qu'ils font aux expériences de leurs devanciers, MM. Dastre et Morat ont exécuté une partie de leurs recherches sur des animaux complétement indemnes de tout agent toxique (chloroforme, curare, chloral, etc.). Des expériences comparatives leur ont montré que, sauf des différences d'intensité, les résultats essentiels de l'excitation des branches du sciatique (nerfs plantaires) sont les mêmes, c'est-à-dire exactement de même sens chez l'animal en état de veille, et chez l'animal soumis à l'action du chloral. Le bénéfice de l'immobilité est trop précieux chez des animaux de cette force et de cette taille pour qu'on se prive d'un moyen de contention aussi parfait que celui-ci. 25 à 30 grammes d'hydrate de chloral dans 120 grammes d'eau, injectés lentement dans la veine faciale d'un âne de grande taille, amènent bientôt un sommeil complet. C'est dans ces conditions qu'un grand nombre d'expériences ont été faites.

1° *Effets de la ligature et de la section.* Cette double opération est suivie d'effets immédiats et d'effets définitifs. Les effets immédiats n'ont jamais été constatés que sur l'animal chloralisé. Les réactions que la ligature ou la section des nerfs

provoquent sur l'animal non chloralisé sont trop intenses pour qu'on puisse les apprécier commodément. Tout étant disposé comme il a été indiqué plus haut, et le nerf ayant été découvert au niveau du jarret, et soulevé sur une anse de fil, on recueille pendant une minute ou deux le tracé normal de la circulation périphérique. Du côté de l'artère, rien de particulier à noter; outre les pulsations cardiaques, l'ensemble de la ligne du tracé présente des oscillations qui correspondent aux mouvements respiratoires. Le tracé de la veine présen e les mêmes inflexions, plus accusées, à cause de la grande sensibilité donnée à l'instrument. De plus, les pulsations cardiaques s'y montrent bien distinctes. Les pulsations veineuses sont surtout remarquables sur l'animal chloralisé, quand le nerf a été sectionné depuis un certain temps.

Le nerf est étreint vigoureusement dans la ligature d'attente préparée pour lui; on le serre dans un double nœud et on le sectionne un peu au-dessus du nœud, de façon à pouvoir, à l'aide du fil, soulever commodément le bout périphérique quand on voudra l'exciter. L'effet immédiat consiste en une élévation simultanée et passagère de la pression artérielle et veineuse; après quoi cette pression revient à son point de dé art, puis continue de baisser dans l'artère, mais s'élève au contraire progressivement dans la veine. L'équilibre est assez longtemps avant de se rétablir.

L'effet définitif produit par cette séparation des nerfs vaso-moteurs des membres d'avec les centres, consiste dans un abaissement de la pression artérielle et une élévation simultanée de la pression veineuse. Après plusieurs jours, on trouve la circulation du membre correspondant à la section très-active, les vaisseaux se montrent gorgés de sang, et la température est à la main sensiblement plus élevée que celle des autres membres. On a observé pourtant que cette congestion finit par disparaître, et récemment Stricker a étudié le mécanisme à l'aide duquel le tonus des vaisseaux se rétablit. Elle dure néanmoins assez longtemps pour qu'on doive conclure, contrairement à l'opinion de Goltz, qu'elle est l'effet non de l'excitation, mais de la paralysie des vaso-moteurs contenus dans le sciatique. Quoi qu'il en soit, l'effet durable de la section du nerf consiste évidemment en une dilatation des vaisseaux périphériques du membre innervé par lui. L'effet immédiat s'explique par l'excitation des éléments sensitifs du sciatique, excitation réfléchie par les centres sur le cœur, d'où élévation simultanée de la pression artérielle et veineuse.

(*à suivre.*) M. Laffont.

Préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne.

QUESTIONS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Lettres sur le Muséum (1)

III. La Botanique (*Suite*)

Adrien de Jussieu et Adolphe Brongniart étaient ce qu'au Muséum on appelle des *fils*; c'est-à-dire que leurs pères étant professeurs dans l'établissement, une

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 2, p. 7; n° 3 p. 93; n° 4, p. 125; n° 6, p. 186; n° 8, p. 252.

chaire telle qu'elle leur était due, un jour ou l'autre, pourvu qu'ils se donnassent la peine de la désirer et qu'ils se livrassent, bien entendn, à l'étude de quelqu'une des branches de l'histoire naturelle. On n'en demandait pas alors davantage. Adrien de Jussieu s'était fait botaniste par respect pour la mémoire de ses ancêtres et pour accomplir un véritable devoir. Quant à ses inclinations naturelles, il les sacrifiait, mais non sans regrets, et tous ceux qui l'ont connu savent que bien souvent il ne se livrait qu'à contre cœur à l'étude d'une science qu'il trouvait peu divertissante. Pour Adolphe Brongniart ce fut à peu près la même chose. Il a déclaré devant bien des botanistes que ses préférences étaient pour la zoologie, mais que s'il ne se tournait du côté de la botanique il voyait peu de chance d'arriver rapidement à une chaire du Jardin des Plantes. Une fois la chaire obtenue, il se reposa longtemps et s'attira de la sorte les reproches un peu crus du collègue dont je vous parlais dans ma dernière lettre. Quoiqu'il ait parcouru la carrière de la botanique avec un certain succès, il est évident que s'il l'eût aimée davantage, il fût arrivé à des résultats bien autrement brillants.

Nous reviendrons forcément sur ce chapitre des *fils*, quand nous rechercherons les moyens de rendre au Jardin des Plantes de Paris un peu de son ancienne splendeur. Reconnaissons seulement pour le moment que le public, et même certains professeurs de l'établissement, ont considéré la question des *fils* comme une de celles qui ont le plus nui au Muséum et au progrès des sciences naturelles. C'est même un de ces professeurs auquel nous empruntons les lignes suivantes :

« Dans les sciences, comme dans toutes les voies ouvertes à l'activité humaine, le mérite reste presque toujours individuel, et rarement il se transmet du père aux fils; il semble que la noblesse même de l'intelligence, que nous sommes tous si disposés à reconnaître et qui ne s'impose que par des services, soit soumise cependant, comme tous les patriciats, à ces alternatives et à ces revers qui nous rappellent à l'inégalité de notre nature. Si, par une rare exception, on voit de loin en loin le génie se perpétuer dans plusieurs générations successives, grandir même en s'éloignant de son point d'origine, l'éclat et la durée ne s'en éternisent jamais; il a, comme toutes les choses d'ici-bas, sa limite fatalement marquée; il s'éteint, et le nom qu'il a entouré d'une auréole glorieuse n'est plus qu'un héritage légué comme en souvenir à la pitié des familles. »

Je n'ajouterai rien à ces lignes pour le moment ; elles sont significatives. Il faut cependant remarquer que le fils peut être au besoin un neveu ou un cousin germain; le nom et le degré de la parenté ne changeant rien au fond de la question.

Les deux professeurs de botanique qui enseignent actuellement au Muséum ne sont d'ailleurs fils que de leurs œuvres. L'enseignement est assez inégalement partagé entre eux. L'un est professeur de Botanique organographique, anatomique et physiologique; l'autre est à la fois chargé du cours théorique des familles naturelles à l'amphithéâtre, de la direction des conférences pratiques deux fois par semaine, dans un laboratoire de l'établissement, puis des herbori-

sations hebdomadaires qui se font ordinairement le dimanche pendant la belle saison et durent même quelquefois plusieurs jours.

Tout homme raisonnable reconnaîtra que le cours d'herborisations, tel qu'il était confié au grand Jussieu, puis à Desfontaines, suffit à occuper un seul homme. Leur successeur est jeune, il est vrai, et plein d'ardeur, je crois. On est jeune, en France, dans la carrière scientifique, quand on est arrivé à l'âge de quarante-cinq ou cinquante ans seulement, et l'on est jugé capable de diriger un cours d'herborisations dans la campagne quand on commence à ne plus pouvoir marcher. De plus, pour se reposer des fatigues de la botanique rurale, on a le lendemain un cours théorique à faire dans l'amphithéâtre. L'administration qui vous confie cette double besogne, sans doubler, bien entendu, le traitement, suppose peut-être qu'après avoir fait une dizaine de lieues à pied pour chercher et nommer des plantes, vous serez bien heureux de passer la nuit à préparer une leçon que vous devez faire le lendemain, sans hésiter et surtout sans dormir.

Je vous demande maintenant ce que peut être le cours sur les familles et les classifications naturelles, qui se fait à l'amphithéâtre, une fois par semaine, pendant trois mois environ. Cela fait environ douze leçons, pendant lesquelles on ne peut étudier convenablement qu'une dizaine de familles au plus. Et encore ne faut-il pas qu'il s'agisse de grandes familles comme les Graminées, les Légumineuses, les Conifères, sur lesquelles j'ai entendu, il y a quelques années, le professeur faire une demi-douzaine de leçons, si j'ai bonne mémoire. Douze leçons seraient tout juste, il me semble, ce qu'il faudrait pour traiter de l'histoire des classifications, de leurs principes et de la valeur des caractères; car il s'agit du Jardin des Plantes, où la botanique devrait être enseignée à fond. On n'y peut donc, dans une saison, que dire peu de choses des familles naturelles, et il y a même des années où l'on n'en dit rien du tout, car le professeur a encore dans son programme l'étude de la Botanique fossile et c'est précisément de ce sujet qu'il s'est occupé l'an dernier.

J'ai envoyé mon fils à Paris pour apprendre la botanique; je lui ai dit qu'au Muséum il devait suivre tous les cours où l'on traitait de cette science, et qu'au bout de l'année, il aurait convenablement appris au moins la botanique générale. Après un an passé à Paris, il n'en savait pas le premier mot. C'est qu'en effet nulle part la botanique générale n'avait été enseignée dans le courant de l'année.

Les Cryptogames d'une part, de l'autre les plantes fossiles, puis un peu de chimie agricole sous le nom de Physique végétale, voilà tout ce qu'on avait pu entendre professer. Or, je vous le demande, est-il admissible que le Jardin des Plantes, dans le courant d'une année ou deux, soit par des cours, soit par des démonstrations, ne fasse pas parcourir à l'étudiant le cadre complet de la botanique classique? Et s'il ne le fait pas, s'il ne peut le faire avec l'organisation actuelle, quelle raison d'être a-t-il comme établissement enseignant? Ce sujet n'appelle-t-il pas les plus sérieuses réformes?

E. DE HALLER.

Le Gérant : O. DOIN.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

Robert Herth, — *Ueber die chemische Nature des Peptons und sein Verhæltniss zum Eiweiss* (sur la nature chimique des peptones et leurs relations avec l'albumine) in *Zeitsch. Physiol. Chem.*, I, n° 5, (1878), pp. 277-298.

A. Rosenstiehl, — *De l'emploi des disques rotatifs pour l'étude des sensations colorées. De l'harmonie des couleurs*, in *Compt.-rend. Ac. Sc. Par.*, LXXXVI, n° 5, 4 février. 1878, pp. 343-345.

Favé. — *Les Vibrations de la matière et les ondes de l'éther dans la vision*, in *Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 7, 18 février, 1878, pp. 441-443.

L. de Champvallier. — *Note sur le téléphone*, in *Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 5, 4 février, 1878, pp. 364-366.

A. Demoget. — *Note sur le téléphone*, in *Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 5, 4 février, 1878. pp. 366-367.

C. Saint Pierre et L. Magnien. — *Recherches expérimentales sur la maturation du raisin*, in *Comp.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 7, 18 février, 1878, p. 491.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

La Curne de Sainte Palaye — *Dictionnaire historique de l'ancien langage français. ou glossaire de la langue française, depuis son origine jusqu'au siècle de Louis XIV.* Fasc. 31 à 40, t. IV, in-4° à 2 col., 484 pag. L'ouvrage formera 10 vol. en 100 fasc.; 3 fr. le fascicule, 5 fr. après la souscription.

Contributions to North American Ethnology; vol. I; *Tribes of Extreme North-West*, par H. Dall. *Tribes of Western Washington and North-Western Oregon*. par Gh. Gibbs, *With two Appendices, containing Grammers and Vocabularies.* in-4° avec cartes et figures; Washington.

E. de Barthelemy. — *Vases sigillés et épigraphiques de fabrique Gallo-Romaine* Paris, 30 janvier, 1878, in-4°, 12 pp., 1 pl., libr. Levy,

Rosny (L. de), — *Essai sur le développement de l'écriture hiératique de l'Amérique centrale;* 1878, 2e livraison. pp. 25-36; pl. 1. 2, 3, 4, 5, 12, 18 (coloriée); 25 fr. la livaison. La première livraison a parn en 1877; il y en aura 4; on achète l'ouvrage entier, libr. Maisonneuve. Paris.

Morphologie, structure et Physiologie des animaux.

Elliot Coues. — *Fur-bearing animals; A monograph of north-american Mustelidæ* (Les animaux à fourrures : Monographie des *Mustelidæ* de l'Amérique du Nord). in *United-States Geological Survey*, n° 8.

C. Semper. — *Ueber die Lunge von* Birgus Latro (Sur les poumons du *Birgus Latro*), in *Zeitschrift. Wissens. Zool.* XXX Heft. 12 (1878), pp. 282-287.

Ch. Creighton. — *Points of ressemblance between the suprarenal Bodies of the Horse and Dogand certain occasional structures in the ovary*, (Points de ressemblance entre les corps surrénaux du cheval et du chien, et certaine organisation accidentelle de l'ovaire), in *The Proceedings of the Roy. Soc.* (1877), n° 184.

Rubl Rückhard, — *Das Centralnervensysten des Alligators* (Le système nerveux central de l'Alligator), in *Zeitsch, Wissens. Zool.*. XXX, Heft. II (1878), pp. 336-373; pl. 19-20.

Carl. Vogt, — *Bemerkungen zu Dr B. Hatschek's Ausfatz über Embryonalentwickelung und Knospung von* Pedicellina echinata (Observation sur le mémoire du Dr B. Hatschek relatif au développement embryonnaire et au bourgeonnement du *Pedicellina echinata*) in *Zeitsch. Wissens. Zool.* XXX, Heft. II (1878), pp. 374-378.

Morphologie, structure et Physiologie des Végétaux.

Trécul, — *Réfutation des critiques que M. Pasteur a faites de mon opinion sur l'origine des levures alcooliques et de la levure lactique*, in *Compt.-rend. Ac. Sc.* LXXXVI, n° 7, 18 février 1878, pp. 435-441.

H. Wydler. — *Notiz über* Anastatica hierochuntica L. (Notice sur l'*Anastatica hierochuntica* L.), in *Bot. Zeit.* (15 févr. 1878), n° 7, col. 97-100.

Magnin, — *Les Lichens utiles*; in-8°, 27 pages; libr. Mignet.

Sachs, — *Ueber die Anordung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen* (Sur la disposition des cellules dans les parties jeunes des plantes). in *Verhandl. Phys. Med. Gesells. Würsburg*, XI, Heft. III, IV, (1877), pp. 219-242. pl. 5.

A. D'Arbois de Jubainville et J. Vesque. — *Les maladies des plantes cultivées, des arbres fruitiers et des arbres forestiers*; 1 vol, 48 fig. dans le texte, 7 pl. color.; édit. : Rothschild; prix : 4 fr.

Paléontologie animale et végétale.

O. Feistmantel, — *Palæontologia indica*; série II. 2 *Jurassic* (*Liassic*), *flora of the rajmahal group in the rajmahal hills*; in *Memoirs of the Geological Survey of India*; Calcutta 1877.

De Saporta, — *Paléontologie française ou description des fossiles de la France*; 2e série : *Végétaux. Terrain Jurassique*; livr. 25 : *Conifères ou Aciculariées* : texte : feuilles 16 à 18; planche XXXVIII à XLIII du tome III. Paris, 1878, in-8°; édit : Masson.

Cotteau, Peron et Gautier. — *Echinides fossiles de l'Algérie. Description des espèces déjà recueillis dans ce pays et considération sur leurs position stratigraphique*, 1e et 2e fascic. *Etages séquanien Thétonique, et Néocomien*; 1 vol. in-8°, 126 pages 8 pl. édit : Masson.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Les matières azotées de l'organisme vivant (1).

Par M. P. Schützenberger, professeur au Collège de France.

(*Suite.*)

Après toutes ces opérations, le liquide est évaporé à sec dans le vide, et le résidu séché dans le vide à 100°, est pesé, puis soumis à l'analyse élémentaire, comme si l'on avait affaire à un principe unique et non à un mélange. Le poids de ce résidu s'élève à 98 p. 100 d'albumine.

Il contient :

Carbone.	48.20	48.40
Hydrogène.	7.98	8.05
Azote.	12.30	12.40
Oxygène.	31.52	31.15

Avec ces données, on doit pouvoir figurer la réaction par une équation, en représentant le résidu fixe par une formule. Si nous voulons faire entrer dans cette équation avec un nombre entier de molécules, tous les principes trouvés en proportion constante, nous sommes amenés *forcément* à attribuer à l'albumine elle-même un poids moléculaire très-élevé.

L'équation suivante résume les faits d'une manière très-satisfaisante et ne s'écarte certainement pas beaucoup de la vérité, toutes les données sur lesquelles elle repose ayant été vérifiées et contrôlées un grand nombre de fois.

$$\underbrace{C^{240}H^{392}Az^{65}O^{75}S^{3}}_{\text{Albumine}} + 57\,H^{2}O = \underbrace{C^{219}H^{431}Az^{48}O^{106}}_{\text{Résidu fixe}} +$$

$$\underbrace{16(AzH^{3})}_{\text{Ammon.}} + \underbrace{3(C^{2}H^{2}O^{4})}_{\text{Ac. oxalique}} + \underbrace{3\,CO^{2}}_{\text{Ac. carb.}} + \underbrace{4\,C^{2}H^{4}O^{2}}_{\text{Ac. acétique}} + \underbrace{C^{4}H^{5}Az}_{\text{Pyrrol}}$$

Le tableau suivant montre l'accord entre le calcul d'après l'équation et les déterminations expérimentales.

		Théorie	Expérience
Composition de l'albumine coagulée	Carbone.	52.57	52.75
	Hydrogène.	7.15	7.16
	Azote.	16.61	16.70 à 16,30
	Soufre.	1.75	1.8
	Oxygène.		

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 6, p. 161 ; n° 9, p. 257.

		Théorie	Expérience
Composition du résidu fixe	Carbone.	48.42	48.40
	Hydrogène.	7.94	8.0
	Azote..	12.38	12.3
	Oxygène.		

	Théorie	Expérience
Poids du résidu fixe pour 100.	99	98.5
Azote sous forme d'ammoniaque p. 100.	4.0	4.0
Acide acétique p. 100.	4.2	4.2
Oxalate de baryte p. 100.	12.4	12.2
Carbonate de baryte p. 100.	10.4	10.4
Pyrrol p. 100.	1.8	

Nous voilà renseignés sur le sens de la réaction; comme on pouvait le prévoir, elle consiste en un dédoublement par hydratation, l'eau fixée compensant à peu de chose près l'ammoniaque et les acides carbonique, oxalique et acétique éliminés.

On voit aussi facilement, à l'inspection de cette équation, qu'à chaque molécule d'acide bibasique (carbonique ou oxalique) correspondent deux molécules d'ammoniaque, et qu'à chaque molécule d'acide monobasique (acétique) correspond une molécule d'ammoniaque.

En d'autres termes, la relation entre les doses d'acides carbonique, oxalique et acétique et celles d'ammoniaque est celle qui résulterait du dédoublement par hydratation de groupements analogues à l'urée, l'oxamide et l'acétamide.

$$CH^4Az^2O + H^2O = CO^2 + 2\,AzH^3$$
$$C^2H^4Az^2O^2 + 2\,H^2O = C^2H^2O^4 + 2\,AzH^3$$
$$C^2H^5AzO + H^2O = C^2H^4O^2 + AzH^3$$

Ces trois groupements dont l'existence est ainsi révélée dans la molécule albuminoïde sont-ils liés entre eux sous forme d'un groupement plus complexe, comme cela arrive pour certains composés du groupe urique, ou bien offrent-ils les uns vis-à-vis des autres une certaine indépendance?

L'étude des autres matières protéiques, faite à ce point de vue, nous fournira d'utiles renseignements sur ce problème. En effet, si les rapports entre l'acide acétique, l'acide oxalique et l'acide carbonique sont variables, on est conduit à admettre l'indépendance relative de ces groupements.

Les résultats donnés par l'albumine semblent déjà conduire à cette dernière conclusion. Car d'une part, par l'ébullition à 100°, on n'obtient que de l'acide carbonique et de l'ammoniaque dans les rapports de CO^2 à $2\,AzH^3$ et d'un autre côté la proportion d'acide oxalique a varié dans mes expériences de deux à trois molécules.

Il nous reste à voir ce que représente le résidu fixe renfermant la majeure partie des produits de dédoublement de l'albumine, résidu que nous avons représenté par l'expression

$$C^{219}H^{431}Az^{48}O^{106}.$$

D'après l'ensemble de nos recherches, c'est un mélange assez complexe de divers produits, *tous azotés* et appartenant à la classe des composés amidés.

Dans les composés amidés, l'azote se trouve engagé sous forme de combinaisons beaucoup plus stables que dans les amides ordinaires tels que l'oxamide et l'acétamide. Cette stabilité se révèle par la résistance qu'opposent ces corps à l'influence des alcalis.

Tandis que l'acétamide et l'oxamide se dédoublent facilement, en présence des alcalis, en donnant de l'ammoniaque et l'acide correspondant (acide acétique, acide oxalique), les composés amidés supportent des températures de 150 à 200 sans se décomposer.

On explique cette résistance, dans la théorie atomique, en admettant que dans ces corps le résidu AzH^2 de l'ammoniaque ($AzH^3 - H$) remplace H dans un carbure d'hydrogène, tandis que dans les amides ordinaires la liaison a lieu entre AzH^2 et du carbone déjà uni à de l'oxygène.

Les formules décomposées de l'acétamide et du glycocolle (sucre de gélatine) donnent une idée de cette interprétation.

Acétamide.	$AzH^2 - CO - CH^3$
Oxamide.	$AzH^2 - C^2O^2 - AzH^2$
Urée	$AzH^2 - CO - AzH^2$
Glycocolle.	$HO - CO - CH^2 - AzH^2$
Alanine.	$HO - CO - CH^2 - CH^2AzH^2$

Le voisinage de l'oxygène facilite donc l'hydratation. On comprend, en effet, que le groupement $CO(AzH^2)$ avec H^2O puisse donner facilement $AzH^3 + CO^2H$; le groupement CO^2H est caractéristique des acides organiques.

Le résidu fixe fourni par 100 grammes d'albumine renferme $3^{gr}2$ de tyrosine $C^9H^{11}AzO^3$; corps facile à isoler, grâce à son peu de solubilité dans l'eau froide et l'alcool et à la netteté avec laquelle il cristallise en longues et fines aiguilles.

Le poids de tyrosine trouvé correspond à *une* molécule pour la formule $C^{219}H^{431}Az^{48}O^{106}$. Si donc nous retranchons $C^9H^{11}AzO^3$, il reste

$$C^{210}H^{420}Az^{47}O^{103}$$

Je n'entrerai pas dans les détails longs et minutieux de l'analyse

immédiate au moyen de laquelle je suis arrivé à séparer les produits contenus dans le résidu fixe; disons seulement que c'est par des cristallisations fractionnées que l'on réussit le mieux. Les produits cristallisés isolés de cette façon n'offrent pas des caractères physiques bien nets, susceptibles de les différencier; j'ai dû recourir à l'analyse élémentaire appliquée à tous, afin d'établir si j'avais entre les mains des corps définis ou des mélanges. C'est ainsi que j'ai pu reconnaître la présence des acides amidés homologues du sucre de gélatine ou glycocolle, depuis la leucine $C^6H^{13}AzO^2$ jusqu'à l'alanine $C^3H^7AzO^2$.

Ces corps appartiennent à la série représentée par la formule générale $C^nH^{2}{}^{+1}AzO^2$ et doivent être considérés comme correspondant aux acides de la série grasse $C^nH^{2n}O^2$ dans lesquels H est remplacé par AzH^2.

Les termes dominants de cette série dans les produits du dédoublement de l'albumine sont :

1° La leucine $C^6H^{13}AzO^2$ ou acide amido-caproïque.

2° La butalanine $C^5H^{11}AzO^2$ ou acide amido-valérique.

3° L'acide amido-butyrique $C^4H^9AzO^2$.

L'alanine $C^3H^7AzO^2$ (acide amido-propionique) n'a été trouvée qu'en petites quantités.

La dose de leucine évaluée approximativement est comprise entre 15 et 20 p. 100.

Remarquons maintenant que dans la formule du résidu fixe après soustraction de la tyrosine,

$$C^{210}H^{420}Az^{47}O^{103}$$

le rapport de C à H est égal à 1 : 2, tandis que le rapport de Az à O est un peu plus petit que 1 : 2.

$$\frac{47}{103} \text{ au lieu de } \frac{47}{91}$$

Comme de plus ce résidu renferme une forte proportion de corps dont la formule générale est $C^nH^{\,+}AzO^2$, il doit en contenir, par compensation, d'autres pour lesquels le rapport C : H sera plus grand que 1 : 2 et celui de Az : O plus petit que 1 : 2.

C'est en effet ce qui se vérifie.

On a trouvé par l'analyse immmédiate:

1° De petites quantités de corps azotés amidés, correspondant à la formule générale $C^nH^{2n-1}AzO^4$ tels que l'acide glutamique $C^5H^9AzO^4$ et l'acide aspartique $C^4H^7AzO^4$;

2° Un acide sirupeux, en quantité assez notable, formant avec l'oxyde d'argent un sel cristallisable en grains et dont la formule est $C^5H^9AzO^3$;

3° Une petite quantité d'un acide cristallisable en prismes brillants et volumineux et dont la composition est représentée par $C^5H^7AzO^3$ (acide glutimique) ;

4° Une petite quantité d'un corps assez voisin de la leucine et cristallisant en boules, répondant à l'expression $C^7H^{11}AzO^2$ (tyroleucine) ;

5° Des corps en quantités relativement notables et dont la composition rentre dans la formule générale,

$$C^nH^{2n-1}AzO^2$$

tels que :

$$C^6H^{11}AzO^2$$
$$C^5H^9AzO^2$$
$$C^4H^7AzO^2$$

Dans toutes ces substances, le rapport C : H est égal à $n : 2n$-1, sauf pour l'acide glutimique et la tyroleucine où il est $n : 2n$-3 (ces deux derniers corps ne se trouvent qu'en proportions insignifiantes).

D'autre part, le rapport de Az à O est égal à 1 : 2 ou à 1 : 3 ou à 1 : 4.

Telle est la liste complète des principes immédiats contenus dans le mélange ou résidu fixe.

Si nous négligeons ceux qui n'ont qu'une importance très-secondaire, vu leur masse relativement faible, nous pouvons envisager le résidu fixe comme constitué 1° par les corps $C^nH^{2n+1}AzO^2$;

2° par les corps $C^nH^{2n-1}AzO^2$;

3° » » $C^nH^{2n-1}AzO^3$ et $C^nH^{2n-1}AzO^4$.

En multipliant l'expression $C^{210}H^{420}Az^{47}O^{103}$ par 2, nous trouvons $C^{420}H^{840}Az^{94}O^{206}$ formule qui peut se décomposer ainsi :

1° 18 molécules d'acides rentrant dans la formule $C^nH^{2n-1}AzO^3$;

2° 29 molécules de corps » $C^nH^{2n-1}AzO^2$;

3° 47 molécules de corps » $C^nH^{2n+1}AzO^2$.

En réalité, nous pouvons simplifier notablement l'expression

$$C^{210}H^{420}Az^{47}O^{103}$$

qui s'applique à un mélange et que nous n'avons prise si élevée que pour faire la comparaison avec l'albumine et arriver à pouvoir retrancher 1 molécule de tyrosine. Ainsi, en divisant par 47 tous les exposants et en multipliant les quotients par 6, on trouve la formule

$$C^{27}H^{54}Az^6O^{13}$$

qui s'accorde sensiblement avec les résultats de l'expérience et que l'on peut décomposer ainsi :

$$C^{27}H^{54}Az^6O^{13}$$

$$C^nH^{2n-1}AzO^3 + 2C^nH^{2n-1}AzO^2$$
$$+ 3\,C^nH^{2n+1}AzO^2$$

L'azote se partage donc par moitié entre les termes $C^nH^{2n+1}AzO^2$ correspondant aux homologues du glycocolle ou de la leucine et la somme des termes $C^nH^{2n-1}AzO^2$ et $C^nH^{2n-1}AzO^3$.

J'appellerai en général *leucines* les corps de formule $C^nH^{2n+1}AzO^2$, en les distinguant par le nom de l'acide gras correspondant; ainsi $C^6H^{13}AzO^2$ est la leucine caproïque. Les corps rentrant dans l'expression générale $C^nH^{2n-1}AzO^2$ prendront le nom de *leucéines*. D'après l'ensemble de leurs caractères chimiques, les leucéines ($C^nH^{2n-1}AzO^2$) sont les aldéhydes correspondant aux acides $C^nH^{2n-1}AzO^3$ ainsi qu'aux acides $C^nH^{2n-1}AzO^4$.

(*A suivre.*) P. Schützenberger.

PHILOLOGIE PHYSIOLOGIQUE.

Sur le sens de la couleur et particulièrement sur la notion des couleurs dans Homère

Par W. E. Gladstone, Lord-recteur de l'Université de Glasgow.

Il y a vingt ans, un examen attentif du texte d'Homère me conduisit à cette conclusion, qui me sembla alors très-surprenante, qu'Homère, bien qu'il ait usé de la lumière et de ses nuances variées avec plus de magnificence qu'aucun autre poëte, n'avait cependant décrit et désigné dans ses poëmes les différentes couleurs, que d'une manière très-insuffisante, vague et confuse.

Ce n'est qu'après avoir communiqué ce fait à quelques personnes compétentes, que je publiai, en 1858, un chapitre de mes études sur Homère, intitulé : « De la perception et de l'usage des couleurs dans Homère (1)». Il y avait là, me semblait-il, des problèmes très-intéressants se rapportant à la structure des organes humains en général et aux lois du développement héréditaire.

Dans cet opuscule, j'avançais ce qui suit (2) : « La notion des couleurs du prisme et de l'arc-en-ciel dues à la dispersion de la lumière par réfrac-

(1) *Studies on Homer and the Homeric Age* p. 487.
(2) P. 483.

tion est, en général, dans Homère, défectueuse et vague ; surtout quand il s'agit des couleurs mixtes.

» Il importe donc de chercher l'explication de son système des couleurs. »

Je réfutais l'hypothèse qui explique ce fait par un défaut de son organisation individuelle, et je trouvais que son système des couleurs n'était basé que sur la notion du clair et celle de l'obscur qui n'est que le contraste du clair, et, que chez les Grecs de son temps l'œil n'était que partiellement développé pour la perception des couleurs (1). J'exprimais l'opinion qu'Homère en jugeant les couleurs s'est servi de la quantité de la lumière, c'est-à-dire du blanc et du noir ou du clair et de l'obscur, comme des deux contrastes principaux et non de la qualité de la lumière dans les différentes couleurs. Presque en même temps, le D[r] Georg Wilson (2) faisait connaître le phénomène curieux de la cécité des couleurs.

Il distinguait trois formes de cette infirmité :

1. Incapacité complète de percevoir les couleurs ;

2. Incapacité de distinguer les nuances des couleurs composées, c'est-à-dire les tons bruns, gris et neutres ;

3. Incapacité de distinguer les couleurs primaires : rouge, bleu et jaune entre elles, ou celles-ci des couleurs secondaires et tertiaires, c'est-à-dire vert, pourpre, orange et brun.

La première forme est, d'après son opinion, rare, peut-être même n'est-elle pas bien établie.

La cécité des couleurs n'est pas causée par la faiblesse de l'organe de la vue, car il parle d'une femme qui ne pouvait pas distinguer les couleurs et qui était, malgré cela, capable de lire pendant un quart d'heure dans une demi obscurité. Dans une famille, trois personnes désignaient comme blancs tous les tons clairs, et comme noirs tous les tons foncés. Un peintre australien ne savait pas distinguer les couleurs, mais il avait néanmoins le sentiment des formes bien développé et était très-habile quant à la composition du dessin ; mais un jour, mélangeant lui-même les couleurs, et croyant en avoir préparé une convenable pour rendre la coloration de la pierre, il avait fait du bleu.

Ce sont les peintres qui savent le mieux, dit le D[r] Georg Wilson, combien de temps il faut pour qu'un œil, même très-sensible, puisse parvenir à parfaitement percevoir les différentes couleurs. Mais la forme la plus fréquente de la cécité des couleurs est celle qui consiste à confondre le rouge avec le vert. S'il ne s'agissait ici que d'un développement imparfait de l'œil cette infirmité devrait se manifester avant tout, par l'incapacité

(1) P. 448.

(2) *Researches on Colour Blindness,* Edingburgh, 1855.

de distinguer les couleurs qui sont voisines dans le spectre solaire. Mais le rouge est séparé du vert par le jaune qui se trouve au milieu. Il semble donc que le véritable Daltonisme ait sa cause dans un défaut organique. Cependant, les peintres savent très-bien, ainsi que l'a prouvé le Dr Wilson et que moi-même j'ai eu l'occasion de le confirmer, qu'une éducation de l'œil est possible pour les couleurs. Et je prétends que tout le genre humain a passé par cette éducation.

Dans les dernières années, ce sujet a été traité bien des fois en Allemagne par différents philologues, physiologistes et orientalistes. La plupart, je crois, sont d'avis que les couleurs étaient peu connues des anciens et que c'est peu à peu que cette connaissance s'est développée chez eux, au point de devenir aujourd'hui une partie intégrante de notre organisation. On trouve peut-être un reste très-frappant de cet ancien état dans la prédilection des peuples sauvages pour les couleurs vives et tranchantes.

Je dirai d'abord quelques mots du Dr Hugo Magnus, un savant allemand qui a traité ce sujet il y a peu de temps avec beaucoup de soin et de savoir. Ce savant physiologiste fait un cours à l'université de Breslau sur les maladies des yeux. Il parle en passant des différentes opinions qui ont été émises dans sa patrie relativement au sujet qui nous occupe.

Après avoir esquissé ses travaux, je me propose de contribuer à la solution du problème en apportant la part de connaissances que j'ai acquise dans le domaine spécial où je suis le plus compétent ou plutôt le moins incompétent.

J'ai entendu dire à une personne fort versée dans l'hébreu que l'ancien testament fournit de nombreuses preuves à l'appui de cette idée : que dans les temps reculés la perception des couleurs était très-défectueuse. Mais je prétends que les éléments les plus importants pour servir à l'éclaircissement de ce sujet se trouvent dans les épopées d'Homère ; leur grande valeur résulte de leur grande quantité et de leur conformité, en même temps que de l'organisation parfaite de ce poëte, — organisation qui est une qualité du génie en général et de laquelle Homère fait incontestablement preuve dans la description du mouvement et de la forme. Puisque aujourd'hui je puis émettre mes idées avec plus de sûreté et de confiance qu'autrefois, car je ne pouvais alors m'appuyer sur personne, je tâcherai de communiquer les résultats de mes études sur Homère (quant au point qui nous occupe) d'une manière plus nette et plus précise.

En même temps, je proposerai une méthode au moyen de laquelle on pourrait, au moins en partie, aplanir les difficultés qui sont soulevées par

ces résultats mêmes. Le Dr Magnus a publié : 1° un ouvrage intitulé : Le développement historique du sens de la couleur (1) ; 2° un mémoire dans lequel il traite à peu près le même sujet, intitulé : Le développement du sens de la couleur (2). Je citerai ces ouvrages en les désignant par les chiffres I et II.

Dans la préface, il parle de l'insignifiance des matériaux qui se trouvent dans les travaux antérieurs et prévient l'objection qu'on pourrait tirer du fait que les sauvages sont doués d'une grande acuité des sens.

Cette acuité des sens que l'on retrouve dans les classe inférieures des animaux diffère essentiellement d'un haut développement de la capacité spéciale des organes des sens. Qu'on me permette de faire observer que la relation qui existe entre l'acuité des sens en général et leur capacité spéciale ressemble beaucoup à celle qui existe entre la force et la souplesse des muscles. C'est Homère lui-même qui fournit des preuves à l'opinion de Magnus. J'ai remarqué que presque aucun autre poëte ne tire de la lumière d'aussi grands effets qu'Homère dans ses poëmes. Nulle part il n'est plus hardi que dans ces passages où il parle des noires douleurs (*Il.*, IV, 117, 191, XV, 394), et de l'âme que la peur couvre de ses ténèbres (*Il.*, XXI, 551). Il faut supposer que sa rétine était principalement sensible au clair et à l'obscur, mais qu'il lui manquait l'impressionnabilité à la couleur. Du reste, nous trouvons un phénomène analogue dans le domaine intellectuel ; il y a des individus qui conçoivent avec beaucoup de netteté et de sûreté les traits généraux d'une question et qui sont incapables d'en saisir le détail le plus important.

Le Dr Magnus cite Geiger qui, en 1871, a publié un ouvrage sur le développement historique de l'homme, où il prouvait que le chien, malgré son odorat si développé, n'a pas la capacité de distinguer les odeurs agréables de celles qui ne le sont pas. Il ne peut sentir que la quantité des odeurs et non leur qualité. En ce qui concerne l'ouïe, la finesse diffère beaucoup de la délicatesse musicale. Quant à l'odorat, il serait difficile de citer des passages dans lesquels Homère parle d'une odeur agréable, sauf un dans lequel il fait allusion au bouquet du vin (*Od.* IX, 210), à moins que nous ne prenions comme un second exemple l'emploi de l'expression κνίσση, parfum, qui a plus de rapport avec le goût qu'avec l'odorat.

Homère donne l'épithète (*Il.*, III, 382), d'odorant au cyprès plein de séve et à l'huile, ce qui doit nous sembler assez curieux. Mais il n'était nullement insensible aux odeurs désagréables ; quand il parle des phoques de Protée il exprime son dégoût d'une manière assez forte en disant :

(1) Leipzig, 1877.
(2) Iena, 1877.

Φωκάων ἁλιοτρεφέων ὀλοώτατος ὀδμή.

Il appelle les fleurs tendres (*Odyssée*, IX, 449,) blanches (*Iliade*, XVII, 56,) mais, nulle part, parfumées. Magnus fait observer qu'on ne parle jamais dans l'Ancien Testament du parfum des fleurs et que cette expression se trouve pour la première fois dans le *Cantique des Cantiques* de Salomon.

(*A suivre*) GLADSTONE.

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DES ANIMAUX

PREMIERS DÉVELOPPEMENTS DE L'ŒUF DES ANIMAUX

ET THÉORIE DE LA GASTRÉA (1),

Par HAECKEL, professeur à l'Université d'Iéna.

(*Suite.*)

IV. — LA SEGMENTATION SUPERFICIELLE ET LA PÉRIGASTRULA.

La segmentation superficielle, seconde forme de la segmentation partielle, dont le produit final est la périgastrula, ne présente pas moins de difficultés que la segmentation discoïdale, et a été l'objet d'autant d'appréciations différentes. Dans l'étude qu'on en a fait la plupart des observateurs se sont complétement trompés, ou sont arrivés à conclure qu'il n'y avait pas ici de forme particulière de segmentation.

La segmentation superficielle et la formation de la périgastrula se rencontrent particulièrement dans le groupe des Arthropodes, dans les Crustacés et dans les Trachéens. Nous pouvons aussi supposer que la plupart des Articulés, et surtout les deux principaux groupes de ceux-ci, présentent cette forme particulière de segmentation. Il est très-possible qu'elle se retrouve encore dans d'autres groupes d'animaux; peut-être existe-t-elle dans quelques Vers supérieurs.

La plupart des Arthropodes, surtout parmi les représentants supérieurs de ce groupe, offrent un vitellus nutritif volumineux et riche en matière graisseuse. A la fin de la segmentation, ce dernier est entouré complétement par un feuillet blastodermique vésiculaire, formé d'une seule couche de cellules semblables, qui sont un produit de la segmentation du vitellus germinatif. Cet état est présenté par tous les Insectes, à peu d'exceptions près, par la plupart des Arachnides et Myriapodes supérieurs, et la plupart des Crustacés supérieurs. Presque tous les auteurs

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), n° 3, p. 73 ; n° 5, p. 136; n° 9 p. 263.

sont d'accord sur ce point : que, dans la plupart des Arthropodes supérieurs, il existe, déjà de bonne heure, un feuillet blastodermique vésiculaire, formé d'une seule couche de cellules, entourant complétement le vitellus nutritif; mais ils émettent les opinions les plus contradictoires et les plus diverses, au sujet de la façon dont ce feuillet blastodermique provient du vitellus germinatif. La plupart pensent qu'il ne se produit pas ici de segmentation de l'œuf, et que le blastoderme se forme tout d'une pièce, par néoformation de nombreux noyaux dans un blastème superficiel émis par le blastoderme. Cette hypothèse est exprimée de la façon la plus nette dans les *Éléments de Zoologie de Claus :* « Au lieu d'une segmentation du vitellus, dit-il, la formation de l'embryon débute dans les Insectes par la production d'une seule couche superficielle de blastème blastodermique dans laquelle se déposent des noyaux; ces derniers s'entourent plus tard d'un protoplasma et il se produit un blastoderme, formé toujours, à notre connaissance, d'une seule couche de cellules. Mais les auteurs diffèrent beaucoup d'opinion sur l'origine de ces noyaux. Tandis que Metschnikoff les fait provenir de la vésicule germinative dans les Ophidiens, ils naîtraient, au contraire, d'après Weismann, dans les Diptères, et, d'après Metschnikoff, dans les *Donacia*, spontanément et indépendamment de la vésicule germinative qui, au moment de leur production, aurait disparu depuis longtemps.

Contrairement à cette hypothèse, appuyée principalement sur l'Histoire du développement du blastoderme des Diptères de Weismann et sur les observations de Claparède relativement à l'ontogénie des Arachnides, E. van Beneden et E. Bessels ont montré, dans leurs Recherches sur la formation du blastoderme des Crustacés, qu'il se produit chez ces êtres une véritable segmentation, dans laquelle la division des noyaux précède celle des corps protoplasmiques. Cependant, la partie centrale du vitellus nutritif qui présente chez les différents Arthropodes des dimensions très-variables ne prend pas part à la division répétée du vitellus germinatif superficiel, et la segmentation de l'œuf est, dans le sens propre du mot, une segmentation superficielle.

Dans certains œufs périblastiques, on peut déjà constater, même sur l'œuf non encore fécondé, avec plus ou moins de netteté, une séparation manifeste entre un vitellus germinatif périphérique et un vitellus nutritif central. D'ordinaire cependant, cette séparation n'est visible dans l'œuf fécondé qu'après la disparition de la vésicule germinative. Elle semble être alors le premier effet de la fécondation et le premier indice du développement embryonnaire. D'après Weismann, la première différenciation qui se produit dans l'œuf fécondé des Arthropodes paraît consister, généralement, en une modification de la couche périphérique du vitellus,

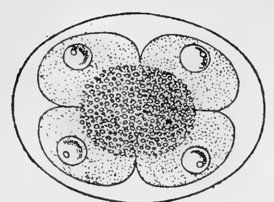
accompagnée d'une rétraction de toute la masse vitelline; il se forme un blastème blastodermique.

Ce blastème est une couche protoplasmique visqueuse, claire, pauvre en granulations, entourant toute la surface de l'œuf, et constituant en réalité le vitellus germinatif plus ou moins nettement séparé, en dedans, du vitellus nutritif central qui est sombre, opaque, non transparent, et riche en granulations. Dans cet état, l'œuf des Arthropodes, immédiatement après la fécondation et la disparition de la vésicule germinative, présente la forme embryonnaire caractérisque de la *Périmonérula*, cytode sans noyau, dont le protoplasma entoure, comme d'une enveloppe périphérique, le deutoplasma central.

La *Péricytula*, première sphère de segmentation des œufs périblastiques, dérive directement de cette périmonérula par néoformation d'un noyau. Dans beaucoup de cas, surtout dans un grand nombre de Crustacés, ce noyau existe déjà dans la première cellule de segmentation et peut être considéré, d'après van Beneden et Bessels, comme le père de tous les noyaux des cellules embryonnaires. Dans d'autres cas, au contraire, surtout chez beaucoup de Trachéens, on n'a pas trouvé ce noyau, soit parce qu'il est caché dans la masse centrale du vitellus, soit parce que sa densité et sa réfringence ne diffèrent pas suffisamment de celles de la couche corticale dans laquelle il serait situé.

On peut donc considérer, d'une façon générale, la péricytula comme une cellule véritable, nucléée, dont le protoplasma périphérique est plus ou moins nettement séparé du deutoplasma central. Ces deux parties de la cellule se comportent à l'égard l'une de l'autre comme la couche corticale hyaline (*Exoplasma*) et la masse centrale granuleuse (*Endoplasma*) de beaucoup d'autres cellules.

La segmentation superficielle de la péricytula est, d'ordinaire, très-difficile à suivre, à cause de la densité considérable et de l'opacité du vitellus nutritif central. La méthode de recherches qui donne ici, comme dans la plupart des autres modes de segmentation, les résultats les plus sûrs, c'est-à-dire la comparaison de coupes nombreuses, colorées, faites successivement depuis le début de la segmentation, a été trop peu employée dans l'étude de la segmentation superficielle. Cependant, Kowalevski et surtout Bobretzky, dans l'étude du développement de différents Crustacés (*Astacus, Palemon, Oniscus*), ont obtenu, à l'aide de cette méthode, des résultats très-importants. Moi-même, en employant la méthode qu'il a indiquée, j'ai pratiqué un grand nombre de coupes sur les œufs durcis d'un *Peneus* (*membranaceus?*) et je suis arrivé à des résultats qui concordent avec ceux de Bobretzky.



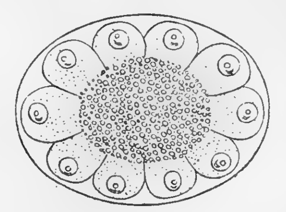
Œuf de *Peneus* après la formation des quatre premières cellules de segmentation.

Dans le premier stade de segmentation superficielle que j'ai pu rencontrer dans le *Peneus*, l'œuf offrait déjà quatre cellules de segmentation. L'œuf était ellipsoïde, entouré d'un chorion mince, homogène, tout à fait transparent, très-résistant; il présentait deux sillons de segmentation perpendiculaires l'un à l'autre : l'un équatorial, correspondant au plus grand diamètre de l'ellipsoïde, et l'autre méridien, correspondant au plus petit diamètre. Une masse centrale, tout à fait opaque, occupe plus de la moitié du rayon; elle est nettement limitée à la périphérie et entourée d'une couche corticale plus claire, dans laquelle on trouve les quatre noyaux sphériques des quatre cellules qui sont très-superficiels et transparents. Chaque noyau est situé à peu près au milieu de la surface du quart de l'œuf qui le renferme. Sur les coupes, on voit nettement que les sillons superficiels de séparation des quatre cellules ne traversent pas toute la masse de l'œuf mais partagent seulement en quatre portions la couche corticale, claire, externe, finement granuleuse du vitellus germinatif, tandis que la masse centrale, sombre, opaque, munie de grosses granulations, riche en petites gouttelettes graisseuses, constituant le vitellus nutritif, affecte la forme d'un ellipsoïde central sans aucune division.

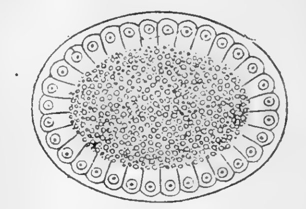
Nous constatons des phénomènes analogues dans les phases ultérieures de la segmentation superficielle; la partie centrale de l'œuf reste indivise, tandis que la partie superficielle se segmente successivement en huit, seize, trente-deux cellules, etc. La division des noyaux précède toujours la division des cellules. Les noyaux nouveaux se séparent les uns des autres mais conservent toujours leur situation superficielle. Les sillons qui se forment ensuite ne traversent aussi que la couche corticale. La masse entière des sphères de segmentations semblables ainsi produites forme une couche cellulaire unique, superficielle, qui entoure comme un blastoderme fermé, vésiculaire, toute la masse non divisée du vitellus nutritif. Il est impossible d'apercevoir une limite nette entre les cellules claires et finement granuleuses de la périmorula et la masse centrale à grosses granulations du vitellus nutritif.

Comme toute la masse centrale du vitellus nutritif ne prend aucune part au processus de division, les cellules de segmentation qui résultent de la division successive du vitellus germinatif superficiel se disposent à la surface du premier en une couche épithéliforme au lieu de s'agglomérer pour former une véritable morula. Il en résulte nécessairement que dans la segmentation superficielle le troisième et le quatrième stade du

processus de segmentation se confondent et que la périmorula est en même temps une périblastula. La masse centrale non divisée, riche en



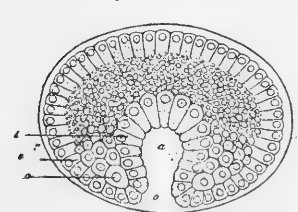
Œuf de *Peneus* dans un état plus avancé de segmentation.



Œuf de *Peneus* après la formation de la Périmorula.

granulations graisseuses, qui constitue le vitellus nutritif, se comporte ici par rapport au blastoderme qui est formé d'une seule couche de cellules, comme le liquide aqueux et clair ou la masse gélatineuse de l'archiblastula se comporte par rapport à la couche de cellules qui l'entoure. L'espace occupé dans un cas par le vitellus nutritif et dans l'autre par le liquide clair, représente dans les deux la cavité de segmentation (cavité blastodermique, cavité de Baer ou *Blastocœloma*).

La *Gastrula* des œufs périblastiques dérive de la périblastula de la même façon que dans la segmentation périmordiale, par une invagination du blastoderme. Cette dernière débute par la production d'une excavation sur un point de la superficie du blastoderme. Bobretzky a bien décrit cette invagination importante et intéressante dans l'*Astacus* et le *Palemon*, et je puis confirmer l'exactitude de ses observations. Ce que j'ai vu dans le *Peneus* concorde avec les faits qu'il a constatés dans le *Palemon*. Au niveau d'un point déterminé de la surface de l'œuf, non à l'un des deux pôles de l'axe longitudinal, mais vers le milieu de l'espace situé entre les pôles, se forme une excavation d'abord peu profonde qui devient rapidement plus considérable et forme un cul-de-sac qui se prolonge dans le sens du rayon dans le vitellus nutritif en se dirigeant vers le milieu de l'œuf. Ce cul-de-sac est cylindrique, renflé en massue au niveau de son fond; il constitue l'intestin primitif; son orifice externe représente la bouche primitive. Les cellules, disposées en une couche unique, qui tapissent ce cul-de-sac, se distinguent des autres éléments du blastoderme par leur largeur plus considérable; elles constituent les cellules de l'endoderme, qu'on peut opposer maintenant aux cellules de l'exoderme.

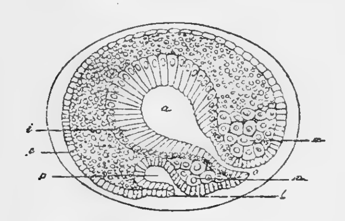


Œuf de *Peneus*. La périgastrula est en voie de formation : *a*, intestin primitif; *o*, bouche primitive; *e*, exoderme; *i*, endoderme; *m*, méso-derme.

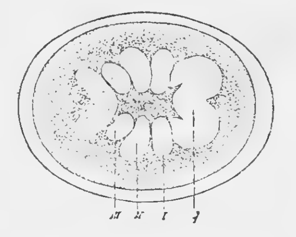
La périgastrula ainsi formée, ne se distingue réellement de l'archigastrula que par la masse considérable du vitellus nutritif qui remplit la

cavité de segmentation et qui persiste entre les deux feuillets primitifs du blastoderme et empêche le contact direct de l'endoderme invaginé avec l'exoderme. Ce vitellus nutritif est résorbé par les cellules endodermiques de l'intestin primitif en voie d'accroissement. Il paraît être soumis en partie, plus tard, à une segmentation secondaire. Les cellules exodermiques qui entourent extérieurement le vitellus nutritif sont petites, claires, avec un noyau central; elles sont d'abord cylindriques, et s'aplatissent ensuite. Les cellules endodermiques, au contraire, sont allongées, cylindriques ou pyramidales, avec un noyau situé près de la base de la pyramide, dans le voisinage du vitellus nutritif. Par suite de segmentations successives, les cellules endodermiques deviennent plus étroites et longues, mais en même temps elles s'allongent parce que l'extrémité qui contient le noyau et qui constitue la base de la pyramide s'enfonce de plus en plus dans le vitellus.

La bouche primitive ou *Prospéristome*, est située au niveau du point d'invagination du blastoderme. Peu de temps après le commencement de l'invagination, on voit apparaître dans l'épaisseur du bord de la bronche primitive les premiers indices d'un feuillet blastodermique moyen, sous la forme de quelques grosses cellules qui se distinguent par leur taille de celles qui sont situées autour de l'orifice buccal. En même temps, la bouche primitive quitte sa situation centrale et se rapproche du pôle de l'axe longitudinal qui correspondra plus tard à l'extrémité postérieure du corps. Puis, une excavation se produit sur le feuillet



Coupe du Nauplius de *Peneus* en voie de formation. *a*, intestin primitif ; *o*, bouche primitive ; *m*, mesoderme ; *l*, lèvre antérieure ; *p*, intestin antérieur, en voie de formation ; *i*, endoderme ; *e*, exoderme ; *m*, mésoderme.



Nauplius du *Peneus* en voie de développement. *l*, lèvre antérieure ; I, II, III, les rudiments des trois paires de pattes.

exodermique, en avant de la bouche primitive elle représente le premier rudiment de l'intestin antérieur. En avant de cette excavation, se voit un bourrelet saillant, qui représente le rudiment de la lèvre supérieure. En arrière de l'excavation se développent trois paires de saillies arrondies, constituées par des excroissances de l'exoderme, et représentant les premiers rudiments des trois paires de membres du *Nauplius*.

Le rudiment de l'intestin antérieur se rapproche peu à peu de la

partie postérieure en cul-de-sac de l'intestin primitif. Le vitellus nutritif situé entre les deux disparaît et les cavités des deux intestins ne sont bientôt plus séparées que par une mince cloison, formée de deux couches de cellules qui représentent : l'une, l'exoderme de l'œsophage, et l'autre l'endoderme de l'intestin primitif. Plus tard cette cloison disparaît et l'intestin antérieur entre en libre communication avec l'intestin primitif. Ce dernier donne naissance à l'intestin moyen et peut-être aussi à l'intestin terminal, dans le cas (ce qui n'est pas encore démontré) où la bouche primitive devient l'anus définitif. L'intestin antérieur, résultant d'une invagination secondaire de l'exoderme, forme ici non-seulement la cavité buccale et le pharynx, mais encore tout l'œsophage et l'estomac de l'Ecrevisse.

La segmentation superficielle et la formation de la périgastrula, telles que je les ai décrites d'après mes observations sur le *Peneus*, semblent se présenter d'une façon identique dans beaucoup d'Arthropodes de différents groupes, de Crustacés et de Trachéens. Dans beaucoup d'autres animaux de cette classe, au contraire, ce type de formation dévie plus ou moins et est soumis à des modifications très-variables.

Nous sommes conduits à cette manière de voir par les données encore peu certaines que nous possédons d'après les travaux de Weismann sur les Muscidiens, de Bobretzky, sur l'*Astacus* et le *Palemon*, de Kowalevski sur l'Hydrophyle et l'Abeille. Les nombreuses recherches faites par Metschnikoff sur l'ontogénie de différents Arthropodes semblent appuyer notre hypothèse. La plupart des résultats fournis par cet observateur patient ne peuvent malheureusement pas être considérés comme bien concluants à cause du peu de profondeur de ses recherches et de son ignorance des principes fondamentaux les plus importants de la morphologie et surtout de l'histologie.

Nous devons regarder comme la modification la plus intéressante de la segmentation superficielle, celle que Waismann a décrite chez les Diptères et qu'il considère comme très-fréquente dans les Arthropodes. D'après lui, il se produirait dans la couche corticale de la périgastrula, dans le blastème blastodermique périphérique qui entoure complétement le vitellus nutritif, de nombreux noyaux très-rapprochés, servant de point de départ à la formation d'un blastoderme périphérique à une seule couche de cellules. Il est très-probable qu'il s'agit ici d'une segmentation superficielle très-rapide, dans laquelle la division des noyaux s'accomplit dans l'épaisseur d'un vitellus nutritif opaque et se dérobe ainsi à la vue, ou même dans l'intérieur d'un vitellus nutritif transparent (couche de blastème) mais avec une rapidité telle que les noyaux paraissent naître simultanément; peut-être aussi la réfringence des noyaux étant la même que

celle du protoplasma environnant, il devient impossible de constater les divisions successives des noyaux. Quoi qu'il en soit, le produit final de la segmentation de l'œuf est ici, comme dans le *Peneus*, une périgastrula.

L'hypothèse d'après laquelle les modifications les plus prononcées de la segmentation superficielle peuvent être ramenées, d'une façon quelconque, à la forme de segmentation superficielle décrite par nous dans le *Peneus*, est confirmée par ce fait que les autres modifications offertes soit par le vitellus nutritif, soit par le vitellus germinatif de différents Crustacés et Trachéens, peuvent être expliquées par une déviation cœnogénétique secondaire. Nous devons encore faire remarquer que des genres voisins d'une même famille d'Arthropodes, ou même des espèces d'un même genre (ex. *Gammarus*) offrent les uns la segmentation superficielle, les autres la segmentation inégale ou la segmentation discoïdale. Enfin, la segmentation superficielle se rattache par des formes intermédiaires, d'une part à la segmentation discoïdale, et, d'autre part, à la segmentation inégale, de sorte que nous pouvons la considérer comme dérivant de ces deux dernières et par suite indirectement de la segmentation primordiale.

(*A suivre*). ERNST HAECKEL.

HISTOGÉNIE ANIMALE

Des hématoblastes et de la coagulation du sang (1)

PAR GEORGES HAYEM,

Agrégé de la Faculté de Médecine, médecin des hôpitaux.

(*Suite*)

I *Note communiquée à la Société de biologie le* 24 *novembre* 1877.

Lorsqu'on examine au microscope le sang d'un vertébré inférieur, d'une grenouille par exemple, en faisant la préparation de façon à ce que, immédiatement après être sorti du cœur ou des vaisseaux, le sang puisse pénétrer par capillarité sous la lamelle de verre, on voit passer rapidement sous ses yeux trois espèces d'éléments figurés : des globules rouges ; des éléments arrondis, globuleux réfringents, qui représentent les diverses variétés de globules blancs ; puis des éléments également incolores comme les globules blancs, mais, en général, plus allongés, moins granuleux et moins réfringents.

Ces éléments, très-différents d s globules blancs proprement dits, existent normalement et en grand nombre dans le sang de tous les ovipares.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878) n° 10, p. 305.

Nous avons pris comme exemple le sang de la grenouille ; retournons à notre préparation. Pendant que le sang pénètre plus ou moins rapidement entre la lame et la lamelle de verre, les éléments en question se présentent sous la forme de corpuscules pâles, grisâtres, à peine granuleux, ayant à peu près le volume des globules blancs petits ou moyens.

Ils sont le plus souvent fusiformes ou en amande, quelques-uns sont ovoïdes ; mais, en général, d'un ovoïde plus allongé que celui des globules rouges ; les plus petits et les moins nombreux sont arrondis, et d'un diamètre inférieur à celui des plus petits globules blancs.

A peine issus de l'organisme, ils acquièrent une viscosité remarquable et on les voit s'accrocher au verre, ce qui leur fait prendre souvent une forme très-allongée ; puis ils adhèrent les uns aux autres en se groupant sous forme d'amas qui deviennent plus ou moins volumineux, suivant l'abondance de ces éléments dans le sang soumis à l'examen et suivant l'épaisseur de la couche de sang. Ces amas, fixés dans la préparation, constituent des obstacles qui retiennent au passage quelques globules blancs, et autour desquels les globules rouges tourbillonnent, s'accrochent et s'accumulent en formant une série de cercles de plus en plus grands (1).

Quand le courant liquide est arrêté, on voit alors que tous les globules rouges sont disposés de façon à dessiner des rosaces plus ou moins régulières et étendues, ayant pour centre un amas d'hématoblastes et quelques globules blancs (2).

Dans les intervalles laissés entre ces rosaces, on note quelques hématoblastes isolés et des leucocytes.

Déjà, pendant qu'on constate ces faits, les hématoblastes se sont modifiés. La surface en est devenue épineuse par suite de l'apparition de petits prolongements sarcodiques très-courts et nombreux, et à peu près en même temps le corps protoplasmique s'est rétracté, de sorte que l'élément est déjà moins volumineux qu'à la sortie du sang des vaisseaux. Bientôt les hématoblastes semblent se presser les uns contre les autres, ils deviennent polyédriques et l'amas se transforme en une sorte de plaque à noyaux multiples, qui ressemble à une

(1) Le volume de ces amas varie également suivant la manière dont la préparation est faite. Le nombre des éléments qui les constituent est par suite très-inconstant. Dans une même préparation on peut voir des groupes de 2, 4, 5, éléments et d'autres amas comptant jusqu'à 10, 20, 30, 50 éléments. En général, dans le sang des différents ovipares, le nombre des hématoblastes qui forment les amas est en rapport avec le nombre et le volume des éléments du sang. Ainsi chez l'axolotl et le triton dont les globules sont volumineux et peu nombreux, les amas d'hématoblastes ne comprennent qu'un petit nombre d'éléments. Au contraire dans une couche un peu épaisse de sang d'oiseau les amas d'hématoblastes renferment souvent plusieurs centaines d'éléments pressés les uns contre les autres et disposés confusément, sur plusieurs plans.

(2) M. Ranvier a déjà décrit dans les préparations faites avec le sang des grenouilles cette disposition en rosaces. (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1873, et *Technique histologique.*) Il l'attribue à la coagulation du sang, mais on l'observe bien avant que le sang se soit coagulé.

cellule géante, ou parfois à un groupe de cellules pavimenteuses, crénelées ou épineuses sur le bord (1).

De plus, que ces éléments soient isolés ou réunis en amas, ils offrent de légers changements de forme très-lents, mais ne ressemblant en rien aux mouvements amiboïdes, car ils paraissent être la conséquence d'altérations de plus en plus profondes. Ils consistent en un plissement irrégulier qui porte non-seulement sur la plaque protoplasmique, mais souvent aussi sur le noyau, et en une production de pointes sarcodiques qui peuvent s'allonger un peu, revenir lentement sur elles-mêmes et être remplacées par d'autres au fur et à mesure que l'élément se modifie. Outre ces prolongements, on voit se former, sur le bord des éléments, des sortes de vésicules très-transparentes qui paraissent contenir un liquide et indiquer clairement qu'une partie de ces éléments se dissout dans le plasma.

Ces premières altérations ont, en général, pour effet, de rendre le protoplasma des hématoblastes plus translucide et de faire apparaître très-nettement les noyaux. Quelques moments après que la préparation vient d'être faite, on peut reconnaître très-facilement les caractères de ces noyaux. Plusieurs d'entre eux sont un peu déformés, soit allongés, soit anguleux ou plissés, mais la plupart paraissent encore intacts. Ils se montrent sous la forme d'une vésicule arrondie ou légèrement ovoïde, dont l'enveloppe présente, à un fort grossissement, un double contour. Les dimensions en sont variables, et en moyenne supérieures à celles des noyaux des globules rouges adultes. Ils possèdent un nucléole très-net, difficile à voir dans le sang pur, et des granulations qui sont moins centrales que le nucléole, et qui, à un fort grossissement, ressemblent, dans les éléments le moins altérés, à de petites virgules disposées d'une manière régulière, simulant une sorte de striation.

A peine a-t-on pu noter ces caractères du noyau, que les diverses parties en question continuant à s'altérer, on voit survenir encore d'autres particularités. Celles-ci sont difficiles à décrire, car elles sont dues à une sorte de décomposition qui, s'accentuant lentement, amène incessamment des changements d'aspect et de forme (2).

Les hématoblastes réunis en amas, ont une tendance à s'accoler d'une façon de plus en plus intime, et au bout d'un temps variable (de quelques minutes à une demi-heure) ils forment comme une masse confuse dans laquelle il serait impossible de compter les éléments primitifs qui, souvent, sont superposés les uns sur les autres. Sur le bord de cette masse, on note toujours des prolongements sarcodiques, puis des sortes de bourgeons qui se séparent, en quelque sorte par segmentation, de la masse principale et des vésicules plus ou moins

(1) Les premières déformations que présentent les hématoblastes varient un peu suivant l'animal qui a fourni le sang, mais elles sont toujours plus ou moins analogues à celles que nous décrivons d'après le sang de grenouille. Chez la tortue les petites pointes sarcodiques dont se hérissent les hématoblastes en se déformant sont courtes et très-régulières, ce qui donne aux éléments l'aspect de petites brosses s'engrenant réciproquement.

(2) Nous supposons, dans toute cette description, qu'on observe pas à pas pendant plusieurs heures un même amas d'hématoblastes un peu volumineux.

volumineuses et transparentes. Les noyaux eux-mêmes, d'abord très-distincts, après s'être déformés, deviennent troubles, grisâtres; un certain nombre d'entre eux se fragmentent, quelques-uns même disparaissent, et la masse entière formée par ces éléments semble se rétracter et revenir sur elle-même. Il en résulte un accolement plus intime des globules rouges voisins et adhérents; et, comme à ce moment, le sang est coagulé, ces hématies étirées et étranglées prennent des formes de poires ou de gourdes, qui s'accentueront encore plus tard (1).

Au bout d'une demi-heure à trois quarts d'heure, quelquefois plus tôt, il se forme, au niveau des amas, des sortes de corpuscules très-réfringents, constitués par une matière brillante, à reflet grisâtre, prenant des apparences myéliniformes.

Quelques-uns de ces corpuscules paraissent percés d'un trou central et ont la forme d'un anneau; d'autres sont percés de plusieurs trous, de diamètre très-variable, parfois très-petit. D'abord peu nombreux, ils deviennent ensuite plus abondants, et quand on suit avec soin la manière dont ils se forment on se convainc facilement qu'ils proviennent des noyaux des hématoblastes. D'autre part la substance protoplasmique disparaissant ou devenant extrêmement translucide, un certain nombre d'hématoblastes paraissent détruits tandis que d'autres sont transformés en une sorte de plaque très-pâle et mal limitée. Cependant les globules blancs, au contraire, grâce à leurs mouvements amiboïdes, se sont éloignés de l'amas en rampant et en se frayant un passage à travers les globules rouges.

Au bout d'une heure et demie à deux heures, la désorganisation de l'amas d'hématoblastes a déjà fait de grands progrès. On peut noter en général les principales particularités suivantes : 1° à la surface de l'amas, existe un nombre variable de corpuscules réfringents et troués, tels que ceux que nous venons de décrire, et des granulations brillantes, réfringentes, plus ou moins grosses, paraissant être de nature graisseuse. Ces granulations ne se montrent que quelque

(1) Ces premières modifications font prendre aux amas d'hématoblastes un aspect tout particulier.

Le centre relativement obscur et plus ou moins granuleux est constitué par les noyaux entourés du stroma rétracté tandis que la périphérie est formée par une matière claire, translucide, d'aspect colloïde ou muqueux, irrégulièrement plissée et à bord festonné. Cette matière, qui est fournie par les hématoblastes, s'épanche plus ou moins loin et paraît se dissoudre en partie dans le plasma. Quand on étudie avec soin les phénomènes que présentent les hématoblastes isolés, on arrive à comparer ceux-ci à une sorte de bourse poreuse qui reviendrait sur elle-même et ferait sortir par exosmose un produit muqueux, tandis que le noyau comprimé, étranglé, parfois fragmenté, finirait par être mis en liberté après avoir subi des altérations plus ou moins profondes. Pendant ce temps cette sorte d'enveloppe rétractée se désorganiserait de plus en plus. Ce processus compliqué, presque impossible à décrire, est intimement lié au phénomène de la coagulation. La matière colloïde exsudée autour des hématoblastes envoie de petits prolongements, terminés souvent par une sorte de bourgeon, jusqu'aux globules rouges voisins et, en se rétractant, elle les attire vers l'amas d'hématoblastes. Puis elle devient le point de départ du réticulum fibrineux qui relie entre eux (voir plus loin) les hématoblastes et les globules rouges et qui en se rétractant, étrangle et morcelle autour des hématoblastes un grand nombre d'hématies.

temps après la formation des blocs réfringents et proviennent peut-être d'une altération de ces corpuscules; elles se multiplient progressivement, et peu à peu se répandent dans la préparation en adhérant particulièrement aux globules rouges; 2° sur le bord de l'amas d'hématoblastes on voit toujours des vésicules transparentes plus ou moins volumineuses et quelques prolongements granuleux très-fins; 3° la masse hématoblastique elle-même est constituée par une sorte de stroma plissé, très-pâle, dans lequel on reconnaît encore quelques noyaux plus ou moins modifiés. Souvent quelques éléments mieux conservés que les autres survivent, en quelque sorte, à cette première phase destruc ive et se présentent sous la forme de plaques ou de corpuscules étoilés, irréguliers, contenant un noyau nucléolé plus ou moins net.

Après les deux premières heures, la marche des altérations se ralentit. Elle est variable, d'ailleurs, suivant certaines conditions encore mal définies. Lorsqu'on poursuit pas à pas l'observation de ces faits, on voit que certains hématoblastes isolés disparaissent complétement, mais qu'en général les amas laissent des traces aussi longtemps que toute la préparation n'est pas en pleine décomposition.

Pendant la dernière phase de leur désorganisation, les hématoblastes continuent à produire des vésicules de divers aspects, des corpucules réfringents de plus en plus nombreux, tandis que les granulations brillantes, d'aspect graisseux, devenues très-abondantes, finissent par envahir toute la préparation. La masse hématoblastique est ainsi réduite à un petit groupe de stromas irréguliers, anguleux, et contenant, outre des noyaux plus ou moins nets, quelques fines granulations graisseuses. Des angles de ces débris d'éléments partent des filaments de fibrine dont nous décrirons la disposition dans un autre travail.

En résumé, les hématoblastes observés dans le sang pur s'altèrent rapidement. Les modifications qu'ils présentent commencent dès qu'ils sont sortis des vaisseaux, et progressent surtout pendant les premières heures de l'examen (1).

(*A suivre*). G. Hayem.

(1) Les altérations que nous venons de décrire sont très-ralenties lorsque la température extérieure est basse, de sorte qu'en faisant l'examen par une température de 0° ou voisine de 0, on peut étudier facilement, dans le sang pur, les caractères normaux des hématoblastes et suivre pas à pas les modifications qu'ils présentent. Chez les grenouilles vives et bien nourries les hématoblastes sont abondants et au bout de 24 heures, il en reste encore un grand nombre dans les préparations. D'ailleurs beaucoup d'hématoblastes étirés, amincis et très-pâles ne sont pas détruits et, quand les filaments de fibrine qui en retiennent les angles sont rompus, on les voit revenir sur eux-mêmes en prenant la forme d'un fuseau à pointes plus ou moins effilées, fuseau qui contient un noyau pâle et quelques granulations brillantes et graisseuses. Je crois que c'est sous cette forme déjà profondément modifiée que les hématoblastes du sang de la grenouille ont été vus par v. Recklinghausen, Sklarewsky et Golubew. Ces observateurs ayant, en effet, examiné du sang de grenouille conservé pendant plusieurs jours dans une chambre humide, il me paraît impossible qu'ils aient reconnu les hématoblastes normaux, puisque ces éléments se modifient rapidement et perdent leur forme véritable en quelques minutes, surtout lorsqu'on opère à la température de la chambre. Golubew paraît cependant avoir vu les principales formes d'hématoblastes, mais sa description est confuse parce qu'il a considéré, ainsi que ses devanciers, certains phénomènes, en quelque sorte cadavériques comme des faits d'ordre vital. En me plaçant dans des conditions analogues

HISTOLOGIE ANIMALE

Sur les anastomoses des cellules nerveuses dans les cornes antérieures de la moelle épinière (1).

Par Justus Carrière.

Depuis Kœlliker et Stilling (1857), bien des auteurs ont parlé des anastomoses qui paraissent exister entre les grosses cellules multipolaires que renferment les cornes antérieures de la moelle des animaux supérieurs; personne, croyons-nous, ne les a encore décrites d'une manière aussi précise que M. Justus Carrière.

L'auteur, après avoir essayé divers moyens de préparation, s'arrête au suivant : Il coupe en petits morceaux la moelle encore chaude d'un veau de quatre semaines et les fait macérer soit dans une solution de bichromate de potasse à 1/500 ou à 1/600, soit dans une solution de chromate d'ammoniaque à 1/600. Après dix ou quinze jours, suivant les cas, il les enlève, les lave dans l'eau distillée, puis les laisse séjourner de trois à cinq jours dans une solution étendue de carmin. Il dissocie ensuite avec soin, sous le microscope, la préparation, en se servant de fines aiguilles et enlevant la substance de soutien et les petites cellules sans toucher aux cellules nerveuses elles-mêmes. Cela fait, et quand celles-ci paraissent s'anastomoser entre elles, il cherche, par de légères tractions de l'aiguille, à s'assurer si les prolongements des cellules nerveuses sont simplement entortillés ou juxtaposés, ou bien réellement anastomosés.

Dans ce dernier cas, il vérifie le fait à un grossissement de 60 diamètres, et n'a plus qu'à conserver après déshydratation suivant la méthode ordinaire.

Après avoir insisté sur la difficulté de telles préparations, l'auteur dit que les cellules nerveuses des cornes antérieures, de quelque grandeur qu'elles soient, sont unies directement les unes aux autres, par des prolongements nombreux affectant les dimensions les plus diverses. Il y a donc entre elles une sorte de réseau continu à mailles très-inégales, non point comparable au fin réseau fibrillaire décrit par Stilling, mais représentant à peu près comme forme (d'après les figures de l'auteur) les anastomoses des cellules du tissu muqueux. Le fin réseau de Stilling est d'un ordre beaucoup plus délicat et n'a pas été vu par l'auteur. Quant aux prolongements cylindre-axes de Deiters, ils n'ont pas paru à ce dernier offrir une structure différente de celle du prolongement dont ils sortaient. Les anastomoses des cellules nerveuses vont-elles jusqu'aux noyaux des cellules? C'est ce que l'auteur paraîtrait dispose à croire, d'après une préparation qu'il possède et qui montre une anastomose entre deux noyaux, mais il n'ose l'affirmer.

à celles que ces auteurs ont choisies, j'ai constaté que l'apparition de cellules fusiformes dans le sang conservé est due à la mise en liberté en quelque sorte des hématoblastes au moment où les filaments de fibrine se rompent ou se désagrègent. Ces cellules fusiformes sont des éléments morts, inertes, incapables de se transformer en hématies.

(1) *Arch. für mik. Anat.*, Bonn, 1877, XIV, fasc. II, 1 pl.

Un détail intéressant décrit par l'auteur consiste dans la présence fréquente d'une expansion membraniforme de protoplasma entre l'écartement de deux prolongements sortant de la même cellule, expansion qui figure assez bien la membrane interdigitale des animaux à pieds palmés.

A. C.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Société de Biologie

DASTRE et MORAT. — *Recherches sur les nerfs vaso-moteurs des extrémités* (*Suite*) (1). (Séance du 8 février 1878.)

2° *Effets de l'excitation.* Ils ont été étudiés sur l'animal chloralisé et sur l'animal à l'état de veille, dans un état absolument physiologique. Ils sont de même ordre dans ces deux conditions. L'excitation est suivie d'un effet immédiat, constant qui consiste en une élévation de la pression artérielle et un abaissement simultané de la pression veineuse. Cet effet est le plus souvent suivi d'un autre, exactement inverse, c'est-à-dire, d'un abaissement de la pression artérielle au-dessous de son niveau primitif et d'une élévation correspondante de la pression veineuse, effet d'autant plus prononcé que l'excitation a été plus intense, plus prolongée, plus fréquemment répétée. La pression vasculaire est longtemps avant de retrouver son régime normal et de revenir à son point de départ. *L'effet immédiat, constant, est évidemment une constriction des vaisseaux de la périphérie;* l'effet consécutif est une dilatation de ces mêmes vaisseaux. On n'observe jamais d'inversion entre ces deux effets; sauf des différences dans l'intensité, ils sont toujours les mêmes et se présentent toujours dans le même ordre, quelle que soit la nature des courants employés (courants induits, courants continus), leur intensité (courants forts, moyens, faibles), leur fréquence, leur rhythme (courants tétanisants, courants rhythmiques), leur direction (courants ascendants, courants descendants). Lorsqu'on pratique l'excitation sur un nerf déjà envahi par un commencement de dégénération, par exemple un, deux, et jusqu'à sept jours après la section, les effets sont atténués, plus lents à se produire, mais de même sens que lorsqu'on agit sur le nerf fraîchement sectionné. En somme, l'excitation n'a qu'une manière d'agir; ou son effet est nul, dans le cas où les courants sont trop faibles ou trop espacés, ou bien il débute par une constriction. Le sciatique (tronc des nerfs plantaires) est donc au point de vue vaso-moteur, avant tout un nerf vaso-constricteur. Comment faut-il interpréter l'eflet consécutif, la dilatation? Celle-ci est-elle sous la dépendance de nerfs spéciaux qui n'entreraient en jeu qu'un certain temps après les premiers? *A priori*, cette supposition est assez invraisemblable; le seul nerf dilatateur anatomiquement distinct que l'on connaisse, la corde du tympan, ainsi que nous l'avons dit plus haut, est beaucoup plus sensible aux excitants que les rameaux correspondants du sympathique. Néanmoins, si

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 11, p. 346.

l'on suppose deux ordres de nerfs antagonistes, tels que les mêmes effets puissent s'expliquer aussi bien par la paralysie des uns que par l'excitation des autres on peut toujours hésiter à rapporter ces effets ou aux uns ou aux autres.

Pour porter un jugement définitif sur cette question, MM. Dastre et Morat ont étudié les modifications de la pression consécutives à la section et à l'excitation d'un nerf vaso-moteur anatomiquement distinct, le nerf grand sympathique. Les résultats de ces recherches seront communiqués prochainement à la Société de Biologie.

M. Laffont.

Académie des Sciences de Paris.

A. Mosso. — *Sur les variations locales du pouls dans l'avant-bras de l'homme.*

Les variations du pouls dépendent de conditions générales, qui tiennent à l'appareil cardiaque et au système nerveux central, et de conditions locales, qui dépendent de la contraction ou du relâchement des parois des vaisseaux, et de l'augmentation ou de la diminution de l'élasticité des tissus vivants dans lesquels a lieu la circulation du sang.

« Pour reconnaître les variations locales et les distinguer des variations de cause centrale, il suffit d'enregistrer dans le même temps le pouls de deux parties différentes du corps : par exemple, des deux avant-bras, des deux jambes ou du cerveau. »

L'auteur obtient cet enregistrement à l'aide d'un appareil qu'il nomme *Hydrosphygmographe* et dont il donne une figure. Ses recherches lui ont fourni les résultats suivants :

« Une première série d'expériences a porté sur les changements du pouls pendant le travail intellectuel. Chaque fois que, l'esprit étant au repos absolu, on sort de ce repos pour faire un travail intellectuel, résoudre une question, exécuter un calcul, le tracé du pouls se modifie profondément. Le type et la forme de chaque pulsation de l'avant bras sont complétement changés, les vaisseaux se contractent, le cœur augmente la fréquence de ses battements. En même temps, il se produit une augmentation de volume du cerveau ; la constatation de ce fait a été possible sur trois sujets qui avaient une ouverture accidentelle dans les parois du crâne.

« L'élévation de la courbe des mouvements du cerveau et la diminution de la hauteur des pulsations de l'avant-bras se montrent alors même qu'il n'y aurait aucune modification dans le type normal des tracés respiratoires. Les modifications du pouls, déterminées par le passage de l'état de repos à l'état d'activité cérébrale, ont une forme caractéristique ; et, maintes fois, l'observateur aperçoit le moment où l'esprit du sujet en expérience sort du repos et où son attention se fixe sur quelque objet.

« Un point très-intéressant mérite d'attirer l'attention des physiologistes : il s'agit des *modifications du pouls* pendant le sommeil. Les bruits, les attouchements,

l'action de la lumière, en un mot toutes les excitations sensorielles sont suivies d'un changement profond dans la forme du pouls; et cela, alors même que, dans un sommeil profond, l'impression n'est pas perçue et qu'il n'en reste pas de souvenir.

« Les variations de l'énergie du pouls dans l'état normal ne sont pas moins intéressantes; c'est surtout pour le pouls cérébral que ces variations sont plus fréquentes et plus fortes; elles seront indiquées dans un travail particulier.

« Les variations *locales* du pouls, déterminées par l'influence du froid et de la chaleur, étudiés indépendamment des influences réflexes ou des troubles cardiaques, donnent lieu aux remarques suivantes : le dicrotisme et le polycrotisme du pouls doivent être considérés comme des phénomènes locaux, dus à l'état d'élasticité des vaisseaux sanguins dans chaque partie du corps. En faisant augmenter la pression que supporte l'avant-bras (ce qui se fait très-simplement au moyen de l'appareil), on fait varier le nombre des élévations catacrotiques, et l'on produit un retard dans l'apparition du dicrotisme, qui est transporté vers la fin de chaque pulsation. La compression de l'artère humérale et l'application du bandage élastique d'Esmarch produisent un trouble nutritif des parois des vaisseaux.

Beaucoup d'autres phénomènes, tels que les changements circulatoires du muscle pendant la contraction volontaire ou pendant l'excitation des courants induits, l'influence de certaines substances, telles que le nitrite d'amyle, etc., ont pu être étudiés par les mêmes procédés »

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

Du Moncel. — *Sur le Phonographe de M. Edison* (*Compt-rend. Acad. Sc.*, LXXXVI, n° 10, 11 mars 1878, p. 643).

« Le phonographe de M. Edison, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, a pour but, non-seulement d'enregistrer les vibrations déterminées par la voix dans un téléphone, mais encore d'utiliser les traces produites à la reproduction phonétique des sons ou des paroles qui les ont provoquées.

» Pour obtenir ce résultat, M. Edison adapte devant un cylindre enregistreur, mis en mouvement d'une manière quelconque, une lame vibrante de téléphone, qui porte, par l'intermédiaire d'un support en caoutchouc, une pointe traçante, soutenue d'autre part par une lame de ressort qui lui donne la roideur et l'élasticité convenables pour se prêter à la fois à la transmission et à la réception. Le cylindre, dont l'axe est muni d'un pas de vis pour lui faire accomplir un mouvement de translation suivant son axe, en même temps que s'effectue son mouvement de rotation, présente à sa surface une petite rainure héliçoïdale, dont le pas est exactement celui de la vis qui fait avancer le cylindre, et la pointe téléphonique s'y trouvant une fois engagée peut la parcourir dans toute sa longueur. Une feuille de papier d'étain ou de cuivre très-mince est appliquée exactement sur cette surface cylindrique, et doit y être un peu déprimée, afin d'y marquer légèrement la trace de la rainure et de placer convenablement la

pointe de la lame du téléphone. Celle-ci, d'ailleurs, appuie sur cette feuille sous une pression susceptible d'être réglée.

» Quand l'appareil est ainsi disposé, il suffit de parler fortement devant la lame téléphonique et de tourner rapidement le cylindre, pour qu'aussitôt les vibrations de la lame se trouvent enregistrées sur la feuille d'étain par une multitude de petits gaufrages imperceptibles et plus ou moins profonds, qui sont distribués tout le long de la rainure. Or, ces gaufrages ont un relief suffisant pour que, repassant sous la pointe traçante de la lame téléphonique, ils puissent à leur tour, faire vibrer celle-ci et lui faire reproduire les paroles ou les sons qui l'avaient d'abord impressionnée. Ces sons, étant amplifiés au moyen d'une sorte de porte-voix, peuvent être entendus à distance de l'instrument et plus distinctement que dans un téléphone ordinaire.

» Par ce système, on peut donc mettre la parole en portefeuille et l'on peut la reproduire dans tel ton qu'il convient suivant la vitesse de rotation que l'on donne au cylindre qui porte la dépêche. Si cette vitesse est la même que celle du cylindre qui l'a enregistrée, le ton des paroles reproduites est le même que celui des paroles qui ont été prononcées. Si elle est plus grande, le ton est plus élevé, et si elle est moins grande, le ton est plus bas; mais on reconnaît toujours l'accent de celui qui a parlé. On peut aussi, en plaçant devant la lame vibrante un téléphone à ficelle, transmettre à distance la parole ainsi produite, et cette transmission peut même être effectuée à grande distance par l'intermédiaire d'un téléphone électrique, si l'on adapte à la lame téléphonique qui traduit la parole enregistrée un système de transmission électrique, ou simplement un téléphone ordinaire, pour lequel cette lame téléphonique jouerait le rôle de la voix.

» Comme le raccordement des feuilles d'étain sur un cylindre est toujours assez délicat à effectuer, M. Edison a cherché à obtenir les traces en question sur surface plane, et il a obtenu ce résultat de la manière la plus heureuse. Dans ce nouveau modèle, la plaque sur laquelle doit être appliquée la feuille d'étain ou de cuivre est creusée d'une rainure hélicoïdale en limaçon dont un bout correspond au centre de la plaque et l'autre bout aux côtés extérieurs, et cette plaque est mise en mouvement par un fort mécanisme d'horlogerie dont la vitesse est régularisée. Au-dessus de cette plaque est placée la lame du téléphone, qui est d'ailleurs disposée comme dans le premier appareil et peut accomplir un mouvement de translation du centre à la circonférence de la plaque. Enfin, quatre points de repère permettent de placer toujours et sans tâtonnement la feuille d'étain dans la véritable position qu'elle doit avoir.

» L'appareil que M. Edison présente à l'Académie a été disposé d'après le premier système, mais les expériences dont l'Académie a été témoin sont suffisantes pour montrer que le problème peut être aussi bien résolu avec le second système, car ce sont les mêmes effets qui sont en jeu. »

CHIMIE BIOLOGIQUE

Ch. Richet. — *Sur l'acide du suc gastrique* (*Compt. rendus Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 10, 11 mars 1878, p. 676).

« J'ai démontré, dans des Communications précédentes, que l'acide du suc gastrique n'est pas l'acide lactique, et que si, au bout d'un certain temps, le suc gastrique contient de l'acide sarcolactique, cet acide n'existe pas dans le suc gastrique pur et frais. Il y a donc lieu de rechercher quel est l'acide qui donne au suc gastrique son acidité.

« J'ai pensé que le suc gastrique des poissons pourrait se prêter à cette recherche. En effet, les Squales et d'autres poissons très-carnassiers ont un suc gastrique très-actif et très-acide, qui, lorsque il est frais, ne contient que des traces d'acide sarcolactique, ou d'autres acides solubles dans l'éther.

« 1° Le suc gastrique des poissons n'est pas un liquide comme le suc gastrique des mammifères : c'est une masse mucilagineuse, cohérente, difficilement miscible à l'eau, et à peu près impossible à filtrer. — L'examen microscopique montre que cette masse est constituée par une substance amorphe, mêlée à des cellules épithéliales et à de fines granulations. Elle se prend en masse par l'alcool, et se colore par les réactifs comme un tissu proprement dit.

« Si l'on traite cette masse mucilagineuse par une certaine quantité d'eau, elle finit par se dissoudre et filtrer; quoique la filtration ait diminué l'activité digestive du liquide, il peut encore faire de très-bonnes digestions artificielles.

« L'examen du suc gastrique de divers poissons, des genres *Lophia, Scyllium* et *Raja*, m'a montré que le suc gastrique de ces animaux a une acidité considérable, bien supérieure à tout ce que nous connaissions chez les vertébrés; puis que cette acidité en moyenne, de 10 grammes (en poids de HCl) pour 100 grammes, et va dans certains cas jusqu'à 15 grammes.

« 2° Le dosage du chlore total et des bases (potassium, sodium, calcium) contenues dans ce suc gastrique démontre qu'il y a du chlore libre, non saturé par les bases. On dit, que Schmidt avait démontré pour le suc gastrique des mammifères, est donc un fait général et s'appliquant aussi aux poissons.

« Ainsi, dans un cas, le poids du chlore total étant de 3,932, le poids du chlore combiné aux bases, en supposant que toutes ces bases fussent à l'état de chlorures, n'était que de 1,95.

« 3° Cependant, en se fondant sur les expériences de M. Berthelot, on peut démontrer que le chlore n'existe pas à l'état d'acide chlorhydrique libre, dégagé de toute combinaison avec les substances organiques.

« En effet, d'après M. Berthelot, si on met de l'acide chlorhydrique en présence d'un acétate alcalin, le chlore se fixe au métal, et la totalité de l'acide acétique est mise en liberté, ce qu'on peut constater par la méthode des coefficients de partage. Pourvu que l'acétate soit en excès, on retrouve le coefficient de partage de l'acide acétique, soit 1, 4.

« Or, si l'on traite le suc gastrique de poissons par l'acétate de soude en excès on ne retrouve pas le coefficient de partage de l'acide acétique :

Suc gastrique.	2,2	R=7,3
Ether..	0,3	

« Avec du suc gastrique un peu vieux, ce résultat est encore très-net, quoique moins marqué :

Suc gastrique.	11,6	R=5,3
Ether.	2,2	
Suc gastrique.	9,3	R=5,4
Ether.	1,7	

Donc, l'acide chlorhydrique n'est pas à l'état de liberté dans le suc gastrique, puisqu'il ne déplace que la moitié de l'acide acétique de l'acétate de soude.

« On peut supposer que cette combinaison d'acide chlorhydrique est analogue aux sels acides qu'on obtient en traitant le glycocolle, la leucine ou l'alanine par l'acide chlorhydrique. Et, en effet, le chlorhydrate de leucine ne déplace pas non plus tout l'acide acétique de l'acétate de soude :

Eau..	5,6	R=2,8
Ether.	2	

« En mettant 2 équivalents de leucine, le coefficient de partage est plus élevé :

Eau.	10,4	R=3,5	Eau.	8,4	R=3,8
Ether.	3,0		Ether.	2,2	

Ces faits, ainsi que d'autres fondés sur la plus ou moins grande rapidité dans la dialyse, montrent qu'il y a une analogie évidente entre l'état de l'acide chlorhydrique dans le suc gastrique et les combinaisons de l'acide chlorhydrique avec les acides amidés (leucine, alanine) qui, d'après M. Schützenberger, sont les homologues inférieurs des matières albuminoïdes.

« D'ailleurs, on peut, par une sorte de synthèse, reproduire cette combinaison entre l'acide chlorhydrique et les substances contenues dans l'estomac.

« En prenant la muqueuse de la caillette d'un veau, après l'avoir lavée avec soin à l'eau froide. si on la fait infuser dans de l'eau tiède contenant de l'acide chlorhydrique, l'infusion filtrée aura les mêmes caractères que le suc gastrique, et ne décomposera plus les acétates, comme ferait l'acide chlorhydrique en solution aqueuse :

Eau.	4,2	R=6	Eau..	5,3	R=6,6
Ether..	0,7		Ether..	0,8	

« Si l'on traite ce liquide par le carbonate d'argent pour éliminer l'acide chlorhydrique, puis par l'hydrogène sulfuré, et enfin, après évaporation, par l'alcool absolu bouillant, on obtient des substances cristallisables parmi lesquelles il est facile de reconnaître des quantités de tyrosine et de leucine.

« Ces faits démontrent donc que l'acide chlorhydrique du suc gastrique s'y

trouve à l'état de combinaison avec la tyrosine, la leucine et peut-être d'autres substances analogues, c'est-à-dire que le suc gastrique contient, en réalité, un sel formé par une base faible, dérivée des matières albuminoïdes, sel qui existe dans l'eau, en partie non décomposé, en partie résolu en leucine et en acide libre. »

CORRESPONDANCE

Monsieur le Directeur,

Je lis seulement aujourd'hui, au retour d'un voyage de quelques jours, les paroles éloquentes et courageuses que vous avez consacrées, dans le numéro 8 de votre *Revue*, aux obsèques de Claude Bernard. Vous avez vengé ainsi l'abominable mensonge de l'enterrement religieux infligé à la mémoire de notre pauvre et illustre maître. Je viens vous remercier pour cet acte public d'indignation que vous avez été le *seul* à oser!

J'ai eu le bonheur de recevoir plusieurs fois Claude Bernard et d'être un peu initié à ses dernières pensées. Il s'intéressait aux travaux que je poursuis; il m'a indiqué la voie dans laquelle je suis entré, car il désirait beaucoup voir les connaissances chimiques appliquées aux recherches physiologiques, et il m'a laissé de précieux conseils. Il m'a donc été donné de causer avec lui intimement, et je puis affirmer qu'il était libre-penseur, qu'il comptait mourir ainsi; mais, d'un caractère réservé, même timide, il n'aimait point à faire montre de ses convictions

Je ne saurais oublier jamais (triste et pieux souvenir pour moi) que je l'ai conduit le vendredi matin 28 décembre 1877, vers dix heures un quart, au Collége de France, où il allait hélas! sans que nous nous en doutions l'un et l'autre, faire sa dernière leçon. Cependant, la maladie le guettait depuis quelque temps déjà; il se plaignait d'un malaise général, mais il dédaignait de se soigner. Ce jour-là, justement, au moment de traverser la rue des Ecoles, nous fûmes arrêtés par un enterrement qui passait. Par un pressentiment singulier, il me dit, en me pressant le bras, et en désignant du regard une voiture du deuil dans laquelle était un prêtre : — « Quand on me conduira au cimetière, j'espère bien ne pas avoir un tel compagnon! — Mais vous avez un Carme qui assiste à votre cours, repris-je. — Oui, en effet, dit-il. Il a l'air d'un bon enfant; mais sa présence me gêne chaque fois que je dois donner une conclusion philosophique à ma leçon, car je ne voudrais pas lui faire de la peine! » (textuel). Claude Bernard était bon, avant tout. On en a même abusé.

Laissez-moi vous adresser ces suprêmes souvenirs qui sont sacrés pour moi. Personne mieux que vous ne mérite de les recevoir. Je vous remercie encore de ce que vous avez fait pour défendre une grande mémoire qui doit rester irresponsable d'une ridicule cérémonie imposée à des mânes certainement révoltées.

Veuillez agréer, Monsieur, mes sentiments très-distingués.

Georges Barral.

Que cette lettre serve de réponse à ceux qui cherchant des alliés parmi nos hommes de science les plus remarquables n'ont pas craint de dire que Claude Bernard était « chrétien. »

Admettons un instant que dans le râle de l'agonie, Claude Bernard ait reçu, avec plus ou moins de connaissance, les derniers sacrements de l'Eglise,— ceux qui l'affirment sont assez puissants pour qu'il puisse être dangereux de le nier, — la seule conclusion qu'on pourrait en tirer est que les hommes de sa valeur n'appartiennent à l'Eglise que dans les langes du berceau ou dans le linceul du sépulcre.

Qui oserait assimiler Claude Bernard râlant et mourant au Claude Bernard plein de force et de santé qui a écrit les lignes suivantes : « Il ne faut jamais, en physiologie, pas plus que dans la science des corps bruts, se payer avec des mots et chercher l'explication des choses *dans les attributs hypothétiques des propriétés imaginaires d'une force occulte quelconque.* »

Quelle importance accorder en face de ces lignes si précises, à celles qui figurent dans le même ouvrage et qui ont été récemment invoquées pour prouver que Claude Bernard croyait à une cause créatrice? M. Chauffard, dont la compétence en matière de doctrines orthodoxes ne sera contestée par personne, ne s'est pas mépris à cet égard. « La création, dit-il, suppose un agent créateur, comme un effet suppose une cause. Cet agent, quel peut-il être? C'est à lui qu'il faut remonter pour donner à cette création un sens réel, pour la déterminer dans sa cause productive et vivante. Cette question M. Claude Bernard ne la pose pas directement; on dirait qu'il redoute la réponse. Cette cause créatrice, il la laisse ordinairement dans le vague; *il ne la caractérise que par des mots indéterminés qui n'obligent à rien ou qui introduisent dans la science un langage plus poétique que précis.* »

Peut-être aussi, Claude Bernard était-il au fond trop sceptique pour attacher quelque importance aux propositions dont certaines gens abusent aujourd'hui pour combattre contre lui-même les principes qu'il n'a cessé d'appliquer dans ses recherches expérimentales.

S'il en était ainsi, le châtiment infligé à sa mémoire serait trop sévère pour que nous nous sentions le courage d'ajouter nos reproches aux éloges que lui adressent aujourd'hui ceux qui ont hier arrosé son cercueil de leur eau bénite.

Le moment n'est pas à l'indifférence religieuse ou philosophique. Notre époque est une époque de combat acharné entre le passé et l'avenir, entre le Syllabus et la Révolution, entre la foi et la raison. Il faut prendre parti. A l'homme de science, plus encore qu'à tout autre, incombe le devoir de se mêler à la lutte.

J.-L. L.

A Monsieur I. C. N.

Dans le numéro du 7 courant de la *Revue internationale*, page 318, vous prétendez que j'ai fait de la science allemande au sujet de ma thèse pour le doctorat ès sciences, et vous me signalez presque comme un transfuge. Quand on n'a jamais demandé aux botanistes allemands autre chose que leurs moyens et leurs méthodes de travail, il est pénible de s'entendre traiter ainsi. D'abord est-ce qu'il peut y avoir une science nationale? Les savants seuls sont nationaux. Ensuite, est-ce bien dans la *Revue internationale* qu'un tel reproche peut se produire? Les articles, les collaborateurs sont pour la moitié allemands.

Je salue Tournefort, Jussieu, Mirbel et même Adanson lorsque je passe devant eux. Me faudrait-il, pour cela, ne rapporter d'Allemagne que des critiques systématiquement hostiles aux botanistes de ce pays?

Mon plus grand regret est de servir ici de prétexte à des attaques personnelles contre l'un de mes Juges, qui se serait departi en ma faveur de sa rigueur ordinaire vis-à-vis des travaux sortis de *certains* laboratoires français. Vous iriez même jusqu'à m'accuser d'avoir fait passer un de ces produits prohibés sous pavillon allemand. J'ai soutenu ma thèse à la Sorbonne comme le premier venu, en remplissant les formalités ordinaires. Je ne sache pas qu'il y en ait de secrètes. Chose curieuse, certains reproches que vous me faites m'ont été adressés par ce même Juge dont vous reproduisez en partie l'argumentation!

En résumé, vos critiques, quoique contestables, ne dépassent pas le droit que vous avez d'apprécier un acte public; mais il ne saurait me convenir de servir même indirectement vos griefs.

Agréez, monsieur, mes civilités empressées.

A. Guillaud.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

L. Hermann, — *Ueber electrophysiologische Verwendung des Telephons. Anhang zu den Untersuchungen über die Actionstræme* (Sur l'application électrophysiologique du téléphone. Supplément aux recherches sur les courants d'action), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI. Heft IX et X, pp. 504-510.

R. Fittig, — *Traité de Chimie organique d'après* Woehler, traduct. fr. par Ch. de la Harpe et Fr. Reverdin, préface par A. Wurtz ; 1 vol. in-8°, 803 pages ; Paris, 1878 ; édit. Masson.

Chevreul, — *Sur les phénomènes qui se rattachent à la vision d'objets colorés en mouvement*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 10, 11 mars 1878, p. 621.

Tanret et Villiers, — *De l'identité de l'inosite musculaire et des sucres végétaux de même composition*, in *Comp.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 7, 18 février 1878, pp. 486-488.

A. Bréguet, — *Sur les téléphones Bell et les téléphones à ficelle*, in *Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 7, 18 février, 1878, pp. 469-470.

Salet, — *Note sur la téléphonie*, in *Compt.-rend. Ac. Sc.* LXXXVI, n° 7, 18 février 1878, pp. 471-472.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Malfatti. — *Ethnographia*, Milano. 1878, in-16, 154 pages ; prix : 1 fr. 50.

W. J. Knowles. — *Flint implements and associated Remains found near Ballintoye.* (Instruments en silex et restes trouvés près de Ballintoy), in *Journ. of the Anthrop. Instit. of Great Britains and Ireland*, février 1878, pp. 202-205.

Gavin. Hamilton. — *Customs of the New Caledonian Women*, (Coutumes des femmes Néo-Calédoniennes) in *Journal of the Anthrop. Inst. of Great Brit. and Irel.*, février 1878, pp. 26-208.

Messer, — *Remarks on « An Inquiry into the Reputed poisonous Nature of the south sea islanders » published by authority of, and communicated by, the Right Honorable the Lords commissioners of the admiralty.* (Remarques sur l'Enquête relative aux flèches dites empoisonnées des habitants des îles de la mer du Sud), in février 1878, pp. 209-211.

Morphologie, structure et Physiologie des animaux.

Claude Bernard, — *La science expérimentale*, 1 vol. in-18, 450 pages, 25 figures Paris, 1878 ; édit. J. B. Baillière ; prix 4 fr.

Claude Bernard, — *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux* ; 1 vol. in-8, 416 p. 45 fig. et 1 pl. color ; Paris, 1878 ; édit. : J. B. Baillière ; prix : 7 fr. (Nous donnerons une analyse détaillée de ce livre.)

Chauffard, — *La vie ; Etudes et problèmes de biologie générale* ; 1 vol. in-8°, 524 pages ; Paris, 1878 ; édit. J. B. Baillière ; prix : 7 fr. (Nous donnerons une analyse détaillée de cet ouvrage.)

A. Milnes, Marshall, — *The Development of the Cranial Nerves in the Chick* (Le développement des nerfs crâniens du Poulet), in *Quart. Journ. Microsc. Sc*, XVIII (1878), pp. 10-40, pl. 2 et 3.

Sidney. H. Vines, — *On the Homologies of the Suspensor*, (Sur les homologies du suspenseur), in *Quart. Journ. Microsc. Sci.*, XVIII (1878), pp. 58-67, pl. 5.

Léopold Jos. Fitsinger, — *Die Arte nund Racen der Hühner. Eine wissenschaftliche Beschreibung sammtlicher Formen. Kreuzungen und Varietaten nebst Andeutungen über ihre Abkunft* (Les espèces et les races de Poulets. Description scientifique de toutes les formes, hybrides, et variétés, avec des indications sur leur origine), 1 vol. in-8°, Wien, 1878, 209 pag, édit. : W. Braumuller ; prix : 6 fr. 75.

G Duchamp, — *Sur les conditions de développement des Ligules*, in *Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 7, 18 février 1878, pp. 493-494.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

Von Ahlburg, — *Ein neues japanisches Pflanzengenus* (Un nouveau genre japonais de plantes), in *Bot. Zeit.* (1878), n° 8, col. 113-114.

H. Wendland, — *Beitræge zur Kenntniss der Palmen* (Contributions à la Connaissance des Palmiers), in *Bot Zeit.* (1878). n° 8, col. 114-118.

Von Nægeli, — *Ueber das Scheitel-Vachsthum der Phanerogamen* (Sur l'accroissement terminal des Phanérogames), in *Bot. Zeit.* (1878), n° 8, col. 124-126.

Robinson, — *Hardy Flowers* ; description of upwards of thirteen hundred of the most ornemental species. (Les belles fleurs ; description de plus de treize cents espèces ornementales), London, 1878 ; in-8° 341 pages ; édit : Mac-Millan ; prix 4 sh., 6 d.

Paléontologie animale et végétale.

L. Crié, — *Les Tigillites siluriennes*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 10, 11 mars 1878, pp. 687-689.

B. Gastaldi, — *In Alcuni fossili paleozoici delle Alpi Maritime e dell'Apennino Ligure studiati da G. Michelotti* (Sur quelques fossiles paléozoiques des Alpes-Maritimes et de l'Apennin Ligure étudiés par Michelotti), Roma, 1877, 18 pages in-4°, 4 pl.

A. Nicholson, — *The ancient life History of the Earth. A compressive outline of the principales and leading facts of Palæontological science* (Histoire de la vie ancienne sur la terre ; exposé des principaux faits relatifs à la science paléontologique). Edinburg et London, 1 vol. in.8° (1877), 407 pages figures dans le texte.

L'ÉGLISE ET LE TRANSFORMISME.

par A. Hovelacque.

Chaque période scientifique a eu ses questions brûlantes. Plus que tout autre temps, notre époque a les siennes : *Ager gravidis canebat aristis*. Et, très-heureusement, car l'agitation constante n'est-elle pas le plus grand des biens?

Aujourd'hui, le sujet passionnant par-dessus tous les autres, c'est le débat de l'évolution ou de la permanence des espèces ; c'est la doctrine du transformisme.

On pense trop communément que l'Église, dans cette controverse, a pris parti d'une façon définitive et irrévocable. Erreur profonde! Les enfants perdus de la cause, ceux que l'on désavoue du jour au lendemain, ont été lancés à l'ennemi ; mais le Sacré-Collége, ou, pour mieux dire, l'Infaillible lui-même, n'a pas prononcé.

Nous pouvons prédire, sans témérité, qu'un jour arrivera où ce dernier volera au secours de la victoire; qu'un jour viendra où le catéchisme affirmera sans phrases que la théorie de la descendance est péremptoirement établie dans les livres de l'Ancien et du Nouveau Testament.

Nous allons plus loin encore. Nous pensons que le mot d'ordre a déjà été donné, de préparer les voies à une adoption solennelle de la doctrine transformiste. Et nos preuves, les voici :

Il y a du temps déjà que l'Eglise a capitulé sur la question de l'antiquité de l'homme. Elle ne cherche même plus à équivoquer sur la durée de la semaine de la création biblique; son parti, là-dessus, est pris et bien pris. L'abbé Favre d'Envieu, dans son livre sur *Les origines de la terre et de l'homme d'après la Bible et d'après la science*, déclare ceci en termes formels : « La révélation biblique nous laisse libres d'admettre l'homme du diluvium gris, l'homme pliocène et même l'homme éocène. J'admets qu'on doit accorder à la terre et au genre humain la haute antiquité que leur attribuent des savants contemporains. Je reconnaîtrai, si l'on veut, que l'homme qui a assisté à quelques-uns des phénomènes géologiques de la période quaternaire remonte à 250,000 ans. La science peut arriver à la démonstration géologique de cette théorie, je ne serais nullement effrayé pour ma foi chrétienne si l'on rencontrait des traces humaines dans tous les terrains antérieurs au diluvium. J'admets volontiers qu'on a trouvé des traces de ce genre dans les terrains de l'époque pliocène. J'apprendrai, sans être ébranlé dans ma foi, que l'homme exis-

tait déjà lorsque se déposaient les assises moyennes des terrains tertiaires. Les géologues pourraient même découvrir que l'homme habita l'étage inférieur des terrains éocènes, je n'en éprouverais aucun embarras (1). »

Je n'en éprouverais pas davantage, en ce qui me concerne, et je n'hésiterais pas à déclarer, m'appuyant sur les lois générales de la paléontologie, que les débris dont il s'agirait ne peuvent avoir appartenu à l'homme.

Mais là n'est point la question. L'antiquité de l'homme est acceptée, c'est un fait acquis, voyons où en sont les choses au sujet du genre *précurseur* de l'homme.

Eh bien, le *Correspondant*, le catholique *Correspondant* a donné, par la plume du P. H. de Valroger, prêtre de l'Oratoire, un brevet de non-hétérédoxie (sinon d'orthodoxie) à M. de Mortillet, lequel avait attribué au précurseur de l'homme le travail des silex exhumés des couches tertiaires de Thenay. Si le dieu des Juifs n'a rien dit à Moïse « des espèces éteintes avant la création de l'homme », c'est qu'il n'avait point à lui en parler, pas plus que des lois astronomiques découvertes par Kepler, Galilée et Newton. Les silex de Thenay peuvent donc être regardés comme intentionnellement taillés, et l'abbé ajoute catégoriquement : « L'idée de ces précurseurs mystérieux du règne humain peut sembler paradoxale, mais n'a rien d'hétérodoxe ». *Précurseurs*, le mot y est.

Un peu plus tard, dans la *Revue des questions historiques* (1er octobre 1874), nous retrouvons le P. de Valroger et ses mêmes déclarations dans un article intitulé : *L'ancienneté de l'homme d'après l'archéologie préhistorique, la paléontologie et la géologie :* « A-t-il existé, avant nos premiers parents, des anthropomorphes supérieurs au gorille, à l'orang et au chimpanzé? Nous l'ignorons, et n'avons droit ni de l'affirmer, ni de le nier... Si le règne animal fut couronné jadis par des primates anthropomorphes supérieurs à ceux qui existent encore, la Providence aura probablement laissé périr ces *précurseurs de l'homme*, avant de créer nos premiers parents. Un pareil voisinage aurait mis notre espèce en un trop grand péril de se mésallier (2) et de déchoir encore plus qu'elle ne l'a fait. — L'existence préadamique de ces précurseurs possibles de notre espèce n'est encore, ce me semble, qu'une hypothèse invraisemblable. Mais je croirais être téméraire en la niant *a priori*. L'existence des antipodes et le mouvement de la terre ont été encore plus invraisemblables, jusqu'au jour où les preuves de leur réalité ont été mises en lumière par les voyages des navigateurs qui ont

(1) Broca, *Revue d'anthropologie*, t. II, p. 566.

(2) L'hybridité!

fait le tour du globe, et par le développement légitime des sciences naturelles. — Si, contrairement à mes opinions, les progrès ultérieurs de l'archéologie, de la géologie et de la paléontologie arrivaient à prouver, je ne sais comment, qu'il y a vingt, quarante, ou même cent mille ans, il existait sur la terre des êtres organisés comme nous, et capables d'une industrie analogue à celle des sauvages de notre espèce, j'en serais étonné ; mais ma foi religieuse ne serait compromise en aucune façon ».

Si saint Philippe de Néri n'est point hostile au transformisme, saint Dominique, mieux avisé encore, se déclare prêt à l'accepter. Après l'oratorien, le dominicain ; Monsabré après Valroger : « J'ai vu de mes yeux et touché de mes mains, dit le P. Monsabré, le terrain (de Thenay) et les instruments qu'on y trouve, et tout en reconnaissant l'authenticité et l'importance de cette découverte, je n'en ai pas été ému ; mes convictions sur la jeunesse relative de l'homme sont restées calmes et sereines. A supposer que d'autres observations viennent confirmer l'unique qui ait été faite jusqu'ici et permettre une affirmation générale, cette affirmation, j'en suis persuadé, ne contredira en rien les données historiques de nos livres sacrés. Car, de deux choses l'une : ou bien les savants reconnaîtront qu'ils ont exagéré la valeur de leurs chronomètres et se verront obligés de rajeunir leurs terrains, ou bien de nouvelles découvertes nous mettront sur la trace d'un être anthropomorphe qui fut, dans l'admirable progression du plan divin dont nous étudierons prochainement l'harmonie, l'ébauche et le *précurseur de l'homme* et auquel il faudra attribuer les instruments de l'époque tertiaire (1). »

C'est ainsi qu'à la façon de Mahomet la théologie chrétienne marche à la montagne ; c'est ainsi qu'elle ajoute une page nouvelle au fort volume de l'histoire de ses évolutions ; c'est ainsi que par un juste retour des choses, les mécréants de la veille deviennent les orthodoxes du lendemain.

A. HOVELACQUE.

(1) Extrait de la *Semaine religieuse*.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1)

CINQUIÈME LEÇON.

Œuf des Poissons osseux (*suite*).

L'œuf de l'Ombre (*Thymallus vulgaris*), qui appartient aussi au groupe des Salmonides, a la même structure que celui du Saumon et de la Truite. Chez ce poisson la cicatricule est jaune citron ou jaune orange. Outre les gros globules huileux et les prétendus noyaux de His, la couche corticale renferme des éléments plus complexes; ce sont des vésicules contenant un ou plusieurs globules de nature albuminoïde, et tout à fait analogues aux éléments du vitellus blanc des Oiseaux.

La famille des Ésocides est très-voisine de celle des Salmonides; elle renferme le Brochet dont l'œuf présente des particularités intéressantes. Cet œuf étudié, par Lereboullet (2), H. Aubert (3), Reichert (4) et His (5), se gonfle après son immersion dans l'eau, et acquiert un volume de 2 à 3 millimètres; on y retrouve les mêmes parties que dans l'œuf des Salmonides (capsule, couche corticale, germe et vitellus central).

La capsule est striée par des canaux poreux et, suivant His, elle présenterait aussi une striation parallèle à la surface de l'œuf, ce qui prouverait qu'elle est produite par des couches successives, secrétées par des cellules épithéliales. Elle présente une petite dépression au fond de laquelle est un micropyle, découvert par Carl Bruch, en 1855, et qui a la même forme que celui des Salmonides.

Le germe, coloré en jaune, est très-accusé, surtout quand l'œuf a été immergé dans l'eau, et forme une saillie convexe de 1 millimètre à 1 millimètre 1/2 de diamètre, constituée par un protoplasma pénétré d'une multitude de petites granulations. Lereboullet croyait que ce germe renfermait, en outre des éléments plastiques, des éléments nutritifs, globules vitellins et vésicules de graisse.

Les éléments nutritifs appartiennent à la couche corticale, comme nous l'avons déjà vu, et non pas au germe.

Lereboullet a vu que la vésicule germinative, placée au centre de

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), n° 1, p. 1; n° 2, p. 33; n° 4, p. 97; n° 7, p. 193; n° 10, p. 289.

(2) Lereboullet, *Recherches d'Embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse*, in *Mém. de l'Acad. des Sc.*, XVII, 1862.

(3) Aubert, *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, V, 1854.

(4) Reichert, in *Müller's Archiv.*, 1856.

(5) His, *loc. cit.*

l'ovule, se rapproche de la périphérie à mesure que l'œuf grossit. La vésicule germinative renferme, d'après lui, des corpuscules celluliformes, des globules graisseux et des granules. Quand l'œuf a atteint 1 millimètre de diamètre, la vésicule germinative a disparu, et ses débris se sont dispersés dans toute l'étendue de l'œuf, sous la forme de flocons jaunâtres mêlés aux éléments du vitellus. La couleur de ces flocons provient d'une substance finement granuleuse mêlée de corpuscules brillants. Cette substance et les corpuscules constituent les éléments plastiques du vitellus. Au moment de la déhiscence du follicule ovarien, les éléments plastiques émigreraient vers la périphérie de l'œuf en entraînant avec eux la majeure partie des éléments nutritifs, globules vitellins et vésicules graisseuses. Quant au reste du vitellus, il demeurerait tout à fait transparent et ne contiendrait que quelques globules vitellins dispersés.

Nous étudierons plus tard la formation du germe, et nous verrons qu'il ne prend pas naissance comme le croyait Lereboullet.

La couche corticale de l'œuf du Brochet, qui mesure, d'après His, de $0^{mm}017$ à $0^{mm}045$, renferme des vésicules pâles, et des vésicules contenant des gouttelettes de graisse.

L'œuf du Brochet est devenu célèbre depuis le travail de Reichert (1). Suivant cet observateur, la masse centrale aurait une structure très-remarquable. Elle serait composée d'une substance fondamentale, fluide, homogène, transparente qui serait traversée par des canalicules à trajet parabolique, remplis d'une substance albuminoïde. Les sommets des paraboles décrites par les canalicules passeraient par le centre de la masse vitelline, et les extrémités de leurs branches viendraient aboutir à la surface, où les canaux s'ouvriraient par une petite ouverture, invisible à l'état frais. Pour voir ces canaux, Reichert a fait durcir les œufs par l'acide osmique, l'alcool à 90° et l'acide nitrique dilué. OEllacher prétend avoir vu une disposition analogue dans le vitellus de la Truite. Il est très-probable que ces observateurs ont été induits en erreur par une disposition que prend le vitellus au moment de sa coagulation.

Lorsqu'on fait durcir, en effet, des œufs de Truite dans une solution d'acide chromique, il arrive souvent que le vitellus se fragmente en pyramides dont tous les sommets aboutissent au centre de l'œuf. OEllacher avait déjà signalé ce fait. J'ai constaté aussi cette division en masses pyramidales dans l'œuf des Araignées, sous l'influence de l'acide chromique. Lereboullet et récemment Reichenbach (2) ont décrit cette disposition

(1) Reichert, *Müller's Archiv.*, 1856.
(2) Reichenbach, *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, 1877.

radiée du vitellus chez l'Écrevisse, et ils la considèrent comme normale; je crois, pour ma part, qu'elle est due à l'action des réactifs, comme chez les Araignées (1).

Chez la plupart des Poissons osseux, l'œuf n'est entouré que d'une seule membrane; cependant, en dehors de la capsule, il peut exister une seconde enveloppe.

Dans l'œuf de la Perche, la capsule présente deux couches, une couche interne finement striée et une couche externe moins épaisse à stries plus grosses. En dehors de cette première enveloppe, il en existe une seconde beaucoup plus épaisse, signalée par J. Müller, en 1854. Cette enveloppe présente des canaux très-gros, s'ouvrant à l'extérieur par des orifices dilatés en entonnoirs, au milieu de facettes hexagonales, qui donnent à la surface de la membrane l'aspect d'une mosaïque; les canaux communiquent les uns avec les autres par des branches transversaels. Kœlliker et Müller ont comparé ces canaux à ceux de la dentine : ils se forment en effet d'une manière identique. A l'embouchure de chaque entonnoir, se trouve une cellule qui envoie un prolongement dans l'intérieur du canalicule; de plus, His a vu que la substance intercellulaire qui réunit les canalicules, est formée d'une substance gélatineuse, soluble dans l'eau après une ébullition de plusieurs heures. La solution se prend en gelée par le refroidissement, elle se trouble par l'acide acétique et l'acétate de plomb, et Haussmann a constaté qu'on peut la transformer en glycocolle ; elle présente donc les réactions de la chondrine.

Leuckart a observé un micropyle chez la Perche ; ce canal ne traverse que la capsule de l'œuf, et il ne paraît pas exister dans l'enveloppe externe. Leuckart pense que les spermatozoïdes traversent cette membrane à cause de sa mollesse, ou qu'ils passent par les canalicules, dont les lumières sont béantes dans l'œuf pondu.

Chez les Scombérésocides (2), Haeckel (3) a découvert entre la membrane vitelline et le vitellus, une couche d'une structure toute particulière.

(1) On observe des faits analogues dans le règne minéral. On sait qu'une plaque d'argile en se desséchant se fendille plus ou moins régulièrement; la production des basaltes est due à la contraction qu'éprouvent les matières volcaniques en se refroidissant; enfin on trouve des rognons de substances minérales cristallisées, comme l'arragonite, qui sont formés de pyramides, dont les sommets aboutissent tous au même point, absolument comme dans les œufs que nous venons de décrire.

(2) Les Scombérésocides sont des Poissons marins appartenant aux Malacoptérygiens abdominaux. Cette famille renferme les genres *Belone*, dont les arêtes présentent une coloration verte, *Scomberesox*, *Hemiramphus*, *Tylosurus* et *Exocætus;* c'est à ce dernier genre qu'appartient le Poisson volant, *E. evolans*.

(3) Haeckel, in *Müller's Archiv.* 1855.

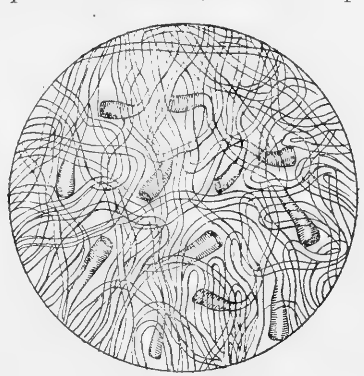
Cette couche est formée de fibres serrées les unes contre les autres, mais se laissant facilement dissocier par la pression; ces fibres sont transparentes, homogènes, cylindriques, pleines et solides, flexibles et élastiques, et ne s'anastomosant jamais entre elles; leur aspect rappelle celui des fibres élastiques. Leur longueur est très-grande : elles peuvent faire deux ou trois fois le tour du vitellus. L'une de leurs extrémités est effilée; l'autre, renflée en massue, a reçue de Haeckel le nom de *racine*. La racine présente généralement une base aplatie par laquelle elle s'applique à la face interne de la membrane de l'œuf; quelquefois la base est entourée par une sorte de rebord. La racine est renfermée dans une espèce de voile qui l'enveloppe complètement et à travers lequel passe la fibre. Chez le *Belone*, les fibres sont toutes placées concentriquement de sorte que l'œuf présente deux pôles et un axe, autour duquel les



Racine d'une fibre de l'œuf du *Scomberesox*, d'après Haeckel.



Œuf de *Belone*, d'après Haeckel.



Œuf de *Scomberesox*, d'après Haeckel.

fibres sont disposées comme les parallèles d'un globe terrestre; dans d'autres espèces, comme chez le *Scomberesox*, elles s'étendent dans tous les sens.

Ces singuliers éléments présentent quelques-unes des réactions des fibres élastiques, ils ne se dissolvent que dans l'acide sulfurique concentré, ou dans l'acide acétique après une ébullition prolongée. Les alcalis les rendent fragiles et les dissolvent à la longue. L'eau bouillante, l'éther et l'alcool ne les attaquent pas; l'iode les colore en jaune.

Développement des fibres de l'œuf du *Scomberesox*, d'après Haeckel.

Voici, d'après Haeckel, comment ces fibres se développent. L'œuf ovarien est entouré par une capsule homogène présentant d'abord quelques petits points brillants, produits par un épais-

sissement de la membrane. Ces points grossissent et prennent une forme triangulaire ou quadrilatère ; leur couche externe se différencie et se sépare alors pour constituer une membrane autour du corpuscule. Celui-ci s'allonge et perce la membrane qui forme alors le voile de la racine. Le corpuscule s'allongeant de plus en plus donne naissance à une fibre qui s'étend au-dessus du vitellus.

Kœlliker (1) a rectifié depuis l'observation d'Haeckel : il a vu, en effet, que cette enveloppe de fibres est en dehors de la membrane vitelline et non pas en dedans, comme l'a dit Haeckel.

Ces éléments ont une grande ressemblance avec ceux que nous avons vu former la coque de l'œuf des Lézards et des Serpents, mais ils ont une origine toute différente ; ceux-ci sont, en effet, un produit de sécrétion des cellules de l'oviducte, tandis que les fibres que nous venons d'étudier ne sont que des appendices de l'enveloppe de l'œuf. On peut les comparer avec plus de raison aux villosités choriales, qui se produisent à la surface de l'œuf des Mammifères, lorsque cet œuf commence à contracter des connexions avec la muqueuse utérine.

Nous avons vu que les éléments huileux sont épars dans la couche corticale ; chez certains Poissons, ces éléments sont réunis en un seul gros globule central. Dans l'œuf ovarien, ils sont d'abord dispersés dans la masse du vitellus, puis ils se rapprochent du centre ; il en est ainsi chez la Lote (Retzius). Baer a vu que par exception on rencontrait un globule huileux, unique chez la Perche, l'*Acerina* et le *Lucioperca* ; Retzius l'a trouvé quelquefois chez le Brochet. G. O. Sars, en 1865, a signalé aussi un gros globule central chez la Morue et chez le Maquereau ; les œufs de ces animaux doivent à cette disposition anatomique de flotter à la surface de la mer, tandis que ceux des autres Poissons tombent généralement au fond de l'eau (2).

Dans les œufs, que nous avons examinés jusqu'ici, les éléments vitellins se présentent sous la forme de vésicules, il en est de même chez les Cyprinides ; mais, chez ces animaux, les vésicules sont précédées dans leur apparition par des tablettes analogues à celles qui existent dans

(1) Kœlliker, *Verhandl. d. physik u. med. Ges. in Würzburg*, VIII, 1858.

(2) A l'époque du frai, les Morues s'approchent des côtes afin que les jeunes puissent trouver une nourriture abondante dans les larves des Crustacés, qui existent à ce moment en grande quantité. Tandis que les mâles du Hareng nagent derrière les femelles pour féconder leurs œufs, les mâles de la Morue se tiennent au-dessous des femelles ; les œufs étant moins denses que l'eau de mer, viennent à la surface, le micropyle tourné en bas, parce que le globule huileux occupe la position opposée ; la laitance du mâle remonte ainsi à la surface de la mer, et les spermatozoïdes rencontrent le micropyle de l'œuf. Dans l'eau douce, les œufs et la laitance tombent au contraire au fond. Les œufs et la laitance du Maquereau se comportent comme ceux de la Morue.

l'œuf des Plagiostomes, des Batraciens, et de quelques Reptiles. Nous avons déjà vu, en parlant de l'œuf des Plagiostomes, les différentes opinions qui ont été émises sur la nature de ces éléments; Virchow pensait que, chez les Poissons osseux ils sont formés comme chez les Poissons cartilagineux, par de la paravitelline.

MM. Valenciennes et Frémy (1) ont vu que les tablettes des Poissons osseux présentaient des différences dans leurs réactions chimiques avec celles des Poissons cartilagineux; les premières sont en effet solubles dans l'eau, tandis que l'ichthine est insoluble; ces auteurs ont proposé le nom d'*ichthidine* pour désigner la substance constituant les tablettes des Cyprinides (2); ils ont également donné le nom d'*émydine* à la substance qui entre dans la composition des tablettes des Chéloniens. L'émydine est très-soluble dans les solutions alcalines et insoluble dans l'eau; elle ne se dissout pas dans l'acide acétique; l'ichthine et l'ichthidine sont au contraire peu solubles dans la potasse et très-solubles dans l'acide acétique. Les tablettes des Batraciens sont formées d'ichthine.

La genèse de ces tablettes a été étudiée, au point de vue morphologique, par de Filippi (3). Dans le jeune œuf ovarien, il n'a constaté au début que des globules homogènes, albuminoïdes qui se gonflent considérablement dans l'eau pure, mais qui conservent leur forme dans l'eau salée, où leur contour s'accuse seulement davantage. Plus tard on ne trouve plus dans l'œuf que des tablettes de forme rectangulaire, à angles plus ou moins arrondis, qui, primitivement homogènes, présentent ensuite des stries perpendiculaires ou parallèles à leur grand axe. Sous l'influence de la compression ou d'une température élevée (60°), les tablettes d'ichthidine se divisent tantôt dans le sens de leurs stries, tantôt d'une manière irrégulière. Lorsqu'on les met dans l'eau, on voit chaque tablette s'entourer instantanément d'une vésicule; dans la glycérine, le phénomène est moins rapide, et on peut observer la production de cette vésicule qui apparaît par suite du gonflement d'une couche très-mince entourant la tablette. Quelquefois il y a deux ou trois tablettes dans chaque vésicule. De Filippi pense que ces vésicules sont des cellules et que les tablettes se multiplient dans leur intérieur par division; Gegenbaur, qui a vu, chez les Plagiostomes, les vésicules provenir de granulations, nie leur nature cellulaire. Par suite du développement de l'œuf, les tablettes vitellines

(1) Valenciennes et Frémy, *Compt. rend. de l'Acad. des Sc.*, XXXVIII.

(2) MM. Valenciennes et Frémy ont donné le nom d'*ichthuline* à la substance albuminoïde qui se trouve dans l'œuf des Cyprinides à côté des tablettes d'ichthidine, et qui constitue la masse vitelline des Salmonides. L'ichthuline est insoluble dans l'eau, et soluble dans les acides acétique, phosphorique et chlorhydrique; sa composition se rapproche de celle de l'albumine.

(3) F. de Fillippi, *Zeitsch. für wiss. Zoologie*, 1859.

disparaissent, et sont remplacées par des vésicules; on n'en retrouve plus trace dans l'œuf pondu.

Parmi les éléments de l'œuf des Poissons osseux, la vésicule germinative présente un intérêt particulier.

Placée au centre de l'ovule, cette vésicule se rapproche de la périphérie à mesure que l'œuf se développe. Elle est sphérique et renferme un grand nombre de taches germinatives; Auerbach prétend en avoir compté jusqu'à deux cents. Ces taches sont attachées à la paroi de la vésicule germinative, comme Leydig l'a démontré pour les Poissons osseux et les Batraciens; il n'y en a pas dans l'intérieur.

Dans le jeune ovule les taches germinatives sont peu nombreuses, mais elles sont plus volumineuses que dans l'œuf mûr; souvent il n'y en a qu'une. A mesure que l'œuf grossit, les taches augmentent de nombre et diminuent de volume; ce fait a conduit Auerbach (1) à admettre qu'elles se multiplient par division. Eimer (2), au contraire, pense que la multiplication de ces taches se fait par l'augmentation de volume de granulations qui sont au centre de la vésicule germinative et qui se transformeraient en taches, mais c'est une simple vue de l'esprit qui ne repose sur aucune observation directe. Il m'a semblé qu'elles se multiplient par bourgeonnement; j'ai vu, en effet, souvent quelques taches présenter une petite saillie, qui, peut-être, se sépare ensuite pour former une nouvelle tache.

Quand on traite la vésicule germinative par une solution acétique, son contenu se rétracte vers l'intérieur, et les taches restent reliées à la paroi par un pinceau de filaments, comme si elles s'étiraient, ainsi que je l'ai observé chez le *Cottus lævigatus*; quelquefois même j'ai vu ces filaments traverser la membrane de la vésicule et se continuer dans le vitellus; cette disposition est-elle normale, ou est-elle due à un effet du réactif, c'est ce que je ne sais pas encore.

Les taches germinatives sont formées d'un protoplasma doué d'une contractilité très-prononcée. Dans les jeunes ovules du Brochet, Auerbach a vu une même tache prendre successivement une forme sphérique, polygonale ou dentée sur ses bords; aussi pense-t-il que c'est grâce à cette contractilité, que les taches peuvent s'éloigner l'une de l'autre après leur division. Eimer a observé ces mêmes mouvements dans l'œuf du *Silurus glanis*; pour étudier ces changements de forme des taches germinatives, il faut avoir soin de placer l'œuf dans un liquide qui n'altère pas sa composition, pour cela le liquide ovarien est celui qui convient le mieux, et on doit en empêcher l'évaporation.

(1) Auerbach, *Organol. Studien*, I Helf, 1874.
(2) Eimer, *Arch. f. mikros. Anatomie*, XI, 1875.

Les mouvements amiboïdes des nucléoles ne s'observent pas seulement chez les Poissons et je rappellerai à cette occasion que je les ai signalés le premier (1), en 1864, dans l'œuf des Arachnides, des Myriapodes et des Hélix. Les mouvements sont de deux sortes : des mouvements amiboïdes et des contractions de vacuoles renfermant un liquide. Ainsi dans l'œuf de l'*Epeira diadema*, le nucléole émet des prolongements tantôt dans un sens, tantôt dans un autre et exécute des mouvements semblables à ceux des cellules lymphatiques, et des cellules pigmentaires des Batraciens; ces contractions sont beaucoup plus énergiques que chez les Poissons. Chez le *Phalangium*, la tache germinative renferme un grand nombre de petites vacuoles; si l'on observe cette tache pendant quelque temps, on voit une des vacuoles augmenter de volume et se rapprocher de la surface; là, elle crève, comme une bulle de savon, et le liquide qu'elle contient se répand dans la vésicule germinative. Il reste à la périphérie une petite encoche, à la place où était la vacuole; le même phénomène se reproduit ensuite sur un autre point du nucléole, et cela tant que l'œuf ne s'altère pas.

Depuis lors, les mouvements actifs des nucléoles ont été constatés chez plusieurs espèces animales, non-seulement dans les œufs, mais encore dans d'autres cellules, par Metschnikoff, Brandt, Os. Hertwig, etc.

La vésicule germinative des Poissons contient souvent, en outre des nucléoles, un réseau fibrillaire présentant des parties élargies aux points d'anastomoses des fibrilles. Ces fibrilles remplissent l'intérieur de la vésicule et relient entre eux les nucléoles. Un réseau semblable a été observé par Kleinenberg dans l'œuf de l'Hydre, par Hertwig chez l'Oursin et la Souris, par Flemming chez les Najades, et par Ed. van Beneden chez l'Étoile de mer, comme nous avons déjà eu occasion de le dire.

La vésicule germinative persiste dans l'œuf jusqu'au moment de la maturité, puis elle disparaît chez les Poissons osseux, comme chez tous les animaux; les embryogénistes ont émis les opinions les plus diverses sur son mode de disparition, et sur le rôle qu'elle joue ensuite. Les œufs des Poissons osseux ont été l'objet d'un grand nombre de travaux à cet égard; ils se prêtent en effet beaucoup mieux à ce genre d'observation que ceux des autres animaux à cause de leur volume, et de la facilité avec laquelle on peut se les procurer et les observer en dehors de l'animal.

J'ai déjà exposé l'opinion de Lereboullet sur la disparition de la vésicule germinative chez le Brochet. Avant lui, Vogt avait émis l'idée qu'après la disparition de la vésicule germinative, les taches constituaient le germe et formaient les premières cellules de l'embryon.

(1) BALBIANI, *Compt. rend. et Mém. de la Soc. de Biologie*, 1864.

Récemment OEllacher (1) a étudié la disparition de la vésicule germinative chez la Truite, et voici, selon lui, comment se passerait ce phénomène. La vésicule germinative se rapprocherait de la périphérie de l'œuf, et arriverait au milieu du germe immédiatement au-dessous de la capsule. La vésicule s'ouvrirait alors comme une bourse et s'étalerait de telle sorte que sa membrane formerait un espèce de voile de la surface du germe ; son contenu s'échapperait sous forme d'une petite masse floconneuse et les taches se verraient encore dans l'épaisseur du voile.

J'ai cherché à vérifier l'observation d'OEllacher, sur laquelle un grand nombre d'auteurs s'appuient pour expliquer la disparition de la vésicule germinative, et je n'ai jamais observé rien de semblable à ce qu'il décrit. Ce qu'il a pris pour les taches germinatives ne sont que des globules de la couche corticale qui pénètrent à travers le germe et arrivent à sa surface au moment de la contraction de la masse vitelline produite par les réactifs durcissants. Quant au voile, qui ne serait que la paroi de la vésicule germinative étalée, et qu'OEllacher représente épais et strié, c'est la couche la plus superficielle du germe, moins riche en granulations que la partie profonde, et striée comme le protoplasma que Strasburger a observé dans certaines cellules végétales. OEllacher pour se faire une idée de ces stries a examiné de jeunes œufs ovariens, il a vu les filaments, dont j'ai déjà parlé, traversant la membrane de la vésicule et il a cru les retrouver à la surface du germe.

(A suivre.) BALBIANI.

(Leçon recueillie par M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.)*

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Les Nerfs et les Muscles,

d'après M. ROSENTHAL, professeur à l'Université d'Erlangen (2).

THÉORIE DE L'ACTION MOTRICE. — Le muscle est caractérisé par la propriété qu'il a de se contracter, et de fournir par là un travail ; le nerf ne présente pas cette particularité, mais il possède celle de provoquer l'activité musculaire. Comment s'exécute cette stimulation ou ce transport de l'activité nerveuse au muscle ?

On sait, depuis les travaux de R. Wagner, Rouget, Krause, etc., que la fibre nerveuse traverse le sarcolemme, qui entoure la fibre musculaire, et que le cylindre-axe se met en contact immédiat avec la substance

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 11, p. 335.
(2) ŒLLACHER, *Archiv. f. mikrosk. Anatomie*, 1871.

musculaire. Ce contact est nécessaire pour que le nerf puisse réagir sur le muscle, car l'irritation spéciale d'une fibre nerveuse ne met pas en mouvement les fibres musculaires sur lesquelles passe cette fibre nerveuse; la fibre musculaire, dans laquelle se termine le cylindre-axe de la fibre nerveuse irritée, éprouve seule une secousse. L'excitation du nerf est donc incapable de traverser la gaîne, formée par le sarcolemme.

Le nerf présente, comme nous l'avons vu, des tensions électriques, qui éprouvent une diminution ou oscillation négative lorsqu'il entre en activité. Or, ces oscillations subites d'un courant électrique sont capables d'exciter des muscles. On peut donc supposer, avec du Bois-Reymond, qu'une excitation, née d'une façon quelconque dans le nerf, s'y propage jusqu'à son extrémité : cette excitation est accompagnée d'un phénomène électrique qui produit subitement une oscillation électrique dans l'appareil terminal; celle-ci excite à son tour la substance musculaire absolument comme l'aurait fait une commotion électrique venue du dehors et appliquée directement au muscle.

L'irritation produite dans le nerf devient à son tour un stimulant qui irrite le muscle. On peut dire, que le nerf est l'étincelle qui provoque l'explosion d'une mine de poudre ou la mèche que l'on allume à l'un de ses bouts et qui transporte le feu jusqu'à la mine qu'elle doit enflammer. L'irritation nerveuse *dégage* donc les forces musculaires, et celles-ci se transforment en chaleur et en travail. Dans ce cas, comme en général dans tous les phénomènes de *dégagements de force*, la force dégageante est très-faible comparativement aux *forces dégagées*. Celles-ci sont en équilibre instable, mais elles peuvent rester longtemps inactives. On nomme *état sensible* cet état particulier, dans lequel une légère cause peut détruire l'équilibre et amener le dégagement de forces.

Le nerf est beaucoup plus sensible que le muscle; mais tous les deux se comportent de la même façon en présence des excitants.

Ici se place une question fort intéressante sur laquelle les physiologistes ont discuté longtemps : le muscle est-il irritable seulement par l'intermédiaire des nerfs, ou bien est-il irritable indépendamment des nerfs, par l'influence directe d'un stimulant? En d'autres termes, lorsqu'on excite directement un muscle, celui-ci se contracte-t-il parce que sa substance est irritable, ou parce qu'on excite les nerfs intermusculaires, lesquels réagissent sur les fibres musculaires? Après avoir passé en revue les faits invoqués pour ou contre l'irritabilité musculaire, Rosenthal arrive à cette conclusion que, dans l'état actuel de la science, on peut affirmer que nous n'avons pas de preuve évidente de l'excitabilité propre du muscle, mais que nous n'avons pas non plus de preuve du contraire. Le problème reste donc à résoudre.

*
* *

Nerfs sensitifs et cellules nerveuses. — Jusqu'ici nous n'avons considéré que les nerfs qui sont en rapport avec les muscles, c'est-à-dire les nerfs moteurs. Sans parler des nerfs vaso-moteurs qui agissent sur les fibres lisses des vaisseaux sanguins, ni des nerfs sécréteurs dont l'action sur les glandes est analogue à celle des nerfs moteurs sur les muscles, il nous reste à voir toute une classe de nerfs, les nerfs sensitifs, dont les fonctions sont bien différentes de celles des nerfs moteurs.

La structure des nerfs sensitifs est identique à celle des nerfs moteurs, et les effets électromoteurs sont les mêmes chez ces deux sortes de nerfs; mais, tandis que les appareils terminaux des nerfs moteurs et des nerfs sécréteurs sont situés à la partie périphérique du corps, ceux des nerfs sensitifs se trouvent placés, au contraire, dans les organes centraux du système nerveux. Pour se manifester au dehors, l'irritation produite dans un nerf moteur doit marcher vers la périphérie jusqu'à ce qu'elle rencontre un muscle. Au contraire, l'irritation provoquée dans un nerf sensitif doit se propager vers le centre pour produire son effet. On désigne les nerfs de la première espèce sous le nom de *nerfs centrifuges*, et les autres sous le nom de *nerfs centripètes*. Toute fibre nerveuse, irritée sur un point quelconque de son parcours, propage cette irritation dans les deux sens, et, si cette propagation ne se traduit que dans un seul sens, cela tient à la manière dont le nerf est uni à l'appareil terminal.

L'irritation ne peut pas se produire spontanément dans la fibre nerveuse : elle est toujours due à l'influence d'un irritant extérieur; de plus, elle est incapable de passer d'une fibre nerveuse à une autre, et elle reste toujours confinée dans la fibre irritée.

Il n'en est plus de même quand la fibre nerveuse est en rapport avec un centre nerveux où se trouvent des cellules nerveuses. Dans ce cas, en effet, la fibre nerveuse peut être excitée sans cause extérieure appréciable.

On peut attribuer aux cellules nerveuses les quatre propriétés suivantes qui manquent aux fibres, et qui résument les propriétés générales des centres nerveux :

1° L'irritation peut naître spontanément dans la cellule nerveuse, c'est-à-dire sans l'intervention d'une cause extérieure ,

2° Les cellules peuvent transmettre l'excitation d'une fibre nerveuse à une autre;

3° Elles peuvent percevoir une excitation transmise et la transformer en sensation;

4° Elles sont capables de supprimer une excitation existante.

Si les centres nerveux possèdent toutes ces propriétés, chaque cellule n'en possède qu'une. La physiologie est incapable d'expliquer actuellement comment l'irritation volontaire des fibres nerveuses prend naissance dans les cellules; on peut mieux se rendre compte de tout un ordre de phénomènes qui se passent chez les êtres vivants, c'est-à-dire des *réflexes*. Qu'est-ce qu'un réflexe? Lorsqu'on excite une fibre sensitive centripète, elle transporte son excitation jusqu'aux cellules nerveuses; celles-ci peuvent alors la transmettre à une fibre centrifuge qui la réfléchit (à peu près comme un rayon lumineux est réfléchi par un miroir), et la ramène à un autre endroit de la périphérie, où elle se manifeste. C'est cette transmission de l'excitation d'une fibre centripète à une fibre centrifuge qui constitue le réflexe.

L'action réflexe est la plus simple de toutes les fonctions des centres nerveux; elle se produit partout où se trouvent des cellules nerveuses, dans le cerveau, dans la moelle et dans les ganglions nerveux. Si l'irritation d'une fibre sensitive se réfléchit entièrement dans le centre nerveux, il y aura production de mouvement réflexe involontaire et inconscient. Si l'excitation arrive jusqu'au cerveau, il y aura perception de la sensation, mais il est impossible de donner la moindre explication sur la manière dont se forme cette perception; on comprend que dans une action réflexe un mouvement engendre un autre mouvement, mais on ne sait pas du tout comment ce mouvement pourrait produire une perception.

Il existe toute une classe de mouvements réflexes réguliers qui se manifestent d'une façon plus ou moins égale pendant toute la vie, et qui jouent un rôle des plus importants dans le fonctionnement normal de l'organisme. Tels sont les mouvements de la respiration, ceux du cœur, ceux des muscles, des vaisseaux et du tube digestif, etc.; on les désigne sous le nom de *mouvements automatiques*. On a pu étudier le mécanisme de certains d'entre eux, et le mieux connu est celui des mouvements respiratoires. Le centre nerveux d'où part l'excitation transmise aux muscles respiratoires par l'intermédiaire des nerfs, est placé dans la moelle allongée, sur la plancher du quatrième ventricule. C'est le centre respiratoire ou le nœud vital de Flourens. On a prouvé que la cause de l'activité permanente des cellules de ce centre nerveux réside dans la composition du sang. Lorsque le sang est complétement saturé d'oxygène, le nœud vital suspend son activité; lorsque le sang est au contraire peu chargé d'oxygène, les mouvements respiratoires deviennent plus forts.

Les cellules du centre respiratoire ne puisent donc pas leur force en elles-mêmes, ce sont des causes externes qui les stimulent. Mais elles sont bien plus sensibles que les fibres nerveuses, de sorte que de petites modifications dans la composition du sang suffisent pour les impressionner.

Lorsqu'une contraction volontaire est accompagnée d'une contraction involontaire, on appelle celle-ci mouvement concomitant. Un grand nombre de mouvements de ce genre s'exécutent sans cesse dans l'organisme ; ainsi, quand l'œil est dirigé en dedans, la pupille se contracte toujours, et il y a en même temps contraction du muscle de l'accommodation, qui donne à l'œil la faculté de voir de près. Certains physiologistes ont cru pouvoir expliquer ces mouvements concomitants, par un transport d'irritation d'une fibre nerveuse à une autre. Rosenthal pense qu'il est plus simple d'admettre que la volonté a excité à la fois plusieurs fibres, soit parce que l'irritation isolée de chacune de ces fibres est rendue impossible par une disposition anatomique particulière, soit parce que, faute d'exercice ou par maladresse, la volonté ne peut séparer son influence sur chacune de ces fibres.

Les excitations transmises au cerveau par des nerfs sensitifs différents n'agissent pas de la même manière sur cet organe et les perceptions qu'elles font naître diffèrent également entre elles.

Il faut admettre que parmi les cellules sensitives il y en a qui sont affectées à chaque espèce de perception. L'expérience est d'accord avec cette hypothèse ; elle montre en effet que la cause extérieure irritant une fibre nerveuse n'a aucun rapport avec la sensation produite, mais que l'excitation d'une fibre particulière a toujours pour résultat une sensation spéciale. C'est ainsi qu'en irritant le nerf optique, mécaniquement ou électriquement, nous obtenons toujours une sensation visuelle. En irritant de même le nerf auditif on provoque une sensation auditive. Il peut même arriver que la cause excitante soit située dans le cerveau, et qu'elle irrite directement les cellules nerveuses ; les sensations produites dans ce cas ne diffèrent en rien des sensations provoquées par l'intermédiaire des nerfs. C'est ainsi que naissent les sensations subjectives, les hallucinations, etc.

Cette manière de voir semble en contradiction avec ce fait que chaque espèce de nerfs sensoriels est excitée par des influences tout à fait différentes, le nerf de la vision par la lumière seulement, le nerf auditif par le son seulement, etc. Mais ce n'est pas le nerf qui est sensible à la lumière ou au son, c'est un appareil spécial placé soit dans la rétine, soit dans l'oreille, et en contact avec le nerf sensoriel. Chaque nerf des sens présente à son extrémité périphérique un appareil de réception susceptible d'être irrité par des influences spéciales, et qui transmet l'irritation au nerf. La différence de structure de ces appareils détermine la nature des influences qui peuvent les irriter.

Nous avons dit que les cellules nerveuses possédaient la propriété de supprimer une excitation existante ; ce phénomène est connu, depuis

Weber, sous le nom d'*arrêt*. Il existe, en effet, certains nerfs, qui, lorsqu'on les excite, font cesser des mouvements qui se produisaient dans les organes avec lesquels ces nerfs sont en relation. Ainsi, en excitant un nerf, appelé *nerf dépresseur*, on arrête les mouvements rhythmiques du cœur. Rosenthal pense que les cellules ganglionnaires produisant le mouvement automatique ne sont pas en relation directe avec les fibres nerveuses d'arrêt, mais qu'il existe entre elles des appareils conducteurs intermédiaires présentant une résistance considérable. On peut expliquer ainsi l'existence des mouvements rhythmiques et la production de l'arrêt. Celui-ci serait dû à une augmentation considérable de résistance, qui suspendrait tout mouvement pour un temps plus ou moins long.

F. HENNEGUY.

HISTOGÉNIE ANIMALE

Des hématoblastes et de la coagulation du sang (1)

PAR GEORGES HAYEM,

Agrégé de la Faculté de Médecine, médecin des hôpitaux.

(*Suite.*)

Les hématoblastes se comportent donc, dans le sang pur, d'une manière spéciale, et à ce point de vue ils diffèrent notablement des autres éléments figurés du sang.

Pour en faire une étude plus précise, nous les avons soumis à l'influence de plusieurs réactifs. Ceux-ci nous ont fourni quelques renseignements importants; nous ne parlerons que des principaux.

Le sérum iodé (liquide amniotique iodé de Max Schultze), dont on a laissé préalablement évaporer l'excès d'alcool et d'iode, nous paraît être le véhicule le plus propre à montrer ces éléments sous leur forme normale. Tout d'abord, les hématoblastes s'y hérissent de petites pointes courtes et nombreuses; puis, au bout de quelques minutes, ils reprennent une surface unie et un bord régulier. On retrouve alors les différents types que nous avons aperçus pendant les premières minutes de l'examen du sang pur. Ce sont des éléments pâles et moins réfringents que les globules blancs, un peu aplatis, mais non encore nettement discoïdes; les plus petits sont arrondis ou légèrement ovoïdes ; les autres sont plus allongés et ont souvent une des formes pointues déjà indiquées. Le protoplasma en est clair, légèrement grisâtre, presque toujours homogène ; parfois il renferme de petites granulations brillantes dans le voisinage du noyau ;

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 10, p. 305 ; n° 12, p. 369.

les extrémités du corpuscule sont souvent étirées en pointes très-déliées et parfaitement homogènes (1).

Le noyau de ces éléments est, dans les plus petits, arrondi ou légèrement ovoïde, de même diamètre ou à peine un peu plus gros que celui des hématies. Dans les hématoblastes plus volumineux, le noyau est plus gros et plus allongé surtout quand l'élément est piriforme ou en raquette. Ce noyau unique est toujours finement granuleux, et le sérum iodé permet parfois de constater l'arrangement régulier et déjà décrit des granulations. Chaque noyau possède un nucléole qu'on ne distingue pas toujours très-bien dans ce genre de préparation.

On sait que dans le sérum iodé les globules blancs sont doués de mouvements amiboïdes; les hématoblastes y restent parfaitement fixes, ce qui permet de penser qu'ils sont dépourvus de contractilité (2).

Dans les préparations qu'on observe pendant un ou plusieurs jours, on voit souvent que les pointes des hématoblastes les plus développés peuvent s'allonger d'une manière démesurée et atteindre deux ou trois fois la longueur de l'élément entier. De plus, le corps de l'élément subit des altérations analogues à celles que présente le disque des globules rouges; il s'y développe quelques granulations brillantes, probablement graisseuses, et des sortes de vacuoles ou vésicules, quelquefois très-volumineuses, qui font prendre aux éléments un aspect poreux.

(1) Les diverses formes que peuvent présenter les hématoblastes sont nombreuses et un peu variables suivant les animaux examinés. Les formes en grain de riz, en amande, en fuseau et arrondies me paraissent être les plus communes. Chez la tortue, les formes en pendule, en raquette, sont loin d'être rares; et chez les oiseaux, on voit un grand nombre d'éléments ayant la forme de poires, de virgules ou de larmes. Les formes en fuseau avec pointes très-déliées sont déjà le résultat d'une modification des éléments; elles n'existent pas dans le sang frais sortant des vaisseaux et elles n'apparaissent dans le sérum iodé qu'au bout d'un certain temps (une à plusieurs heures). Les petites granulations brillantes du disque sont inconstantes. Je n'en ai vu que rarement dans le sang des grenouilles, du triton marbré, de la tortue grecque, tandis que j'en ai trouvé presque toujours 2, 3 ou même plus dans les hématoblastes d'une couleuvre à collier. D'ailleurs ces granulations brillantes m'ont paru également plus ou moins abondantes suivant les saisons et les conditions dans lesquelles se trouvaient les animaux soumis à l'examen. Elles sont constantes, par exemple, vers la fin de l'hiver chez la *Rana temporaria*.

(2) Je veux dire par là qu'ils ne possèdent pas de contractilité analogue à celle des leucocytes. Mais il ne serait pas exact de croire qu'ils sont entièrement passifs. Les modifications que nous venons de décrire ne paraissent pas dues, en effet, uniquement aux actes physico-chimiques dont ces éléments sont le siége; ils révèlent une sorte de contractilité toute particulière, dont on pourrait comparer les manifestations aux derniers spasmes de l'agonie. Ces phénomènes sont entravés par le sérum iodé dans une mesure qui varie avec la proportion dans laquelle ce liquide est ajouté au sang. Lorsque la préparation de sang est faite avec une très-petite quantité de sérum iodé, les hématoblastes se comportent alors presque comme dans le sang pur. La quantité de sérum ajouté est-elle un peu plus grande, les hématoblastes ne se modifient plus aussi profondément : ils se plissent ou se rétractent plus ou moins fortement et se hérissent de pointes courtes plus ou moins nombreuses; puis ces éléments changent lentement de forme et les pointes peuvent disparaître tandis que de nouvelles apparaissent; puis au bout d'un temps variable (une ou deux heures), les hématoblastes reprennent une surface unie et une forme définitive; ils sont pour ainsi dire coagulés.

On n'observe jamais rien d'analogue dans les globules blancs.

L'eau iodo-iodurée donne lieu à des réactions très-nettes. Lorsqu'elle est moyennement concentrée, elle dissout en partie le disque protoplasmique, et celui-ci présente alors latéralement une ou deux grosses vésicules transparentes, qui crèvent et disparaissent au bout de quelques minutes. En même temps le noyau devient remarquablement net et régulier : il se présente sous la forme d'une vésicule à double contour, ayant un contenu légèrement trouble, presque homogène, et un nucléole très-apparent, presque toujours unique, bien qu'il puisse être exceptionnellement double dans les plus gros éléments. De plus, l'iode, qui colore fortement, mais à peu près uniformément le noyau et le disque des hématies adultes, colore également les hématoblastes, mais en se portant particulièrement sur le noyau, qui reste cependant, en général, moins jaune que celui des hématies. Si l'on emploie une solution iodo-iodurée très-concentrée, les hématoblastes, fortement colorés en jaune, mais plus pâles que les hématies, se rétractent sans changer de forme, et, autour d'eux, surtout lorsqu'ils sont groupés par amas, on voit se produire une sorte de nuage granuleux, provenant probablement de la matière qu'ils laissent s'épancher au dehors, nuage qui contient souvent de petits filaments. Dans ces corpuscules rétractés, le protoplasma semble fortement appliqué sur le noyau dont la coloration reste faible.

Tous les réactifs qui ont une densité élevée, et qui agissent sur les éléments du sang en les durcissant, déterminent de même une forte rétraction du disque hématoblastique et l'apparition d'une atmosphère granuleuse autour des hématoblastes.

On voit, en résumé, d'après cette description, que les hématoblastes diffèrent essentiellement des globules blancs. Au contraire, bien que la manière dont ils se comportent hors de l'organisme soit spéciale et caractéristique, ils nous paraissent se rapprocher des globules rouges par certains caractères importants.

S'ils s'en distinguent encore à bien des égards, cela tient, croyons-nous, à ce que ce sont des éléments jeunes, en voie d'évolution, n'ayant pas encore acquis une constitution définitive.

On peut faire valoir un grand nombre d'arguments à l'appui de cette manière de voir. Les différences relatives à la taille, présentées par les divers hématoblastes, montrent déjà que ces corpuscules, d'abord petits, se développent peu à peu dans le sang. Si les formes qu'ils prennent sont souvent irrégulières et étirées en pointe, elles n'en rappellent pas moins, dans leur ensemble, la conformation discoïde et ovoïde des hématies ; la production des pointes paraît due surtout à l'action des agents extérieurs sur une matière molle et en quelque sorte ductile, et, d'ailleurs, semblables pointes plus ou moins développées se retrouvent dans certaines hématies adultes.

Un des caractères les plus frappants des hématoblastes consiste dans la facilité avec laquelle le disque encore imparfait de ces corpuscules se dissout ou se rétracte suivant le milieu dans lequel ils sont plongés. C'est, sans doute, en grande partie à cause du degré exagéré de leur solubilité par exosmose que ces éléments s'altèrent si rapidement dans le sang pur ; mais cette solubilité ne se

retrouve-t-elle pas, quoique moins développée, dans les globules rouges adultes qui disparaissent si aisément lorsqu'ils sont en contact avec une atmosphère humide?

L'existence d'un noyau unique, quel que soit le volume de l'élément, est encore, dans les hématoblastes, une particularité remarquable. Ce noyau, comme l'élément tout entier, est en voie d'évolution; il grossit au fur et à mesure que l'hématoblaste est plus volumineux, et nous verrons plus loin qu'à un certain moment il acquiert des dimensions relativement considérables; mais, malgré la variabilité de ses caractères aux différents moments de cette évolution, il ne présente jamais les réactions caractéristiques des noyaux des globules blancs. De plus, nous rappellerons ici qu'en se détruisant, il donne naissance à des corpuscules réfringents, myéliniformes, dont nous avons donné la description. Or, les noyaux des globules rouges adultes en voie de destruction forment précisément des corpuscules semblables qui paraissent dus à la transformation de leur substance en protagon ou en une matière analogue.

L'éosine, qui se fixe particulièrement sur le disque des hématies, et en respecte presque complétement le noyau, colore les hématoblastes à peu près de la même manière, mais plus faiblement. Avec la fuchsine, on obtient une coloration rose du noyau des hématoblastes, mais cette coloration est beaucoup moins intense que celle des noyaux des globules blancs, et moins prononcée également que celle des noyaux des hématies (1).

On connaît depuis longtemps la remarquable propriété que possèdent les globules rouges de se conserver parfaitement sous le rapport de la forme et de la couleur lorsqu'ils sont desséchés rapidement sur une lame de verre. Les préparations de ce genre sont précieuses pour l'étude des hématoblastes. Ces éléments, en effet, se comportent sous l'influence de la dessiccation comme des globules rouges; de même que ces derniers, ils sont fixés, pour ainsi dire, et on les reconnaît sous les formes que nous avons déjà décrites et dont les dimensions variables sont en rapport avec les divers degrés d'évolution du même élément. La plupart des hématoblastes, surtout lorsque le sang a été pris sur un

(1) J'ai constaté la présence des hématoblastes dans le sang de tous les vertébrés ovipares que j'ai examinés : divers oiseaux, tortue grecque, lézards, couleuvre, grenouilles, crapaud, triton, axolotl, divers poissons. On les trouve également dans le sang du têtard de la grenouille, où ils offrent les mêmes caractères que chez l'animal adulte.

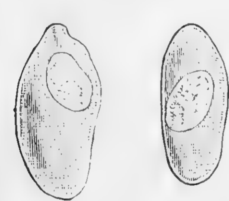
Pour apprécier la proportion de ces éléments, j'en ai fait le dénombrement dans le sang normal chez plusieurs animaux des diverses classes d'ovipares. J'ai vu ainsi que les hématoblastes sont rarement moins nombreux que les leucocytes et que souvent, au contraire, ils sont près de deux fois aussi abondants que ces éléments. Par rapport aux globules rouges, on en compte environ $\frac{1}{100}$ chez les oiseaux, $\frac{1}{40}$ chez la couleuvre à collier, $\frac{1}{50}$ chez la tortue g cq ue, $\frac{1}{60}$ chez les grenouilles.

Les dimensions de ces éléments et de leur noyau varient nécessairement avec le degré de leur développement. D'une manière générale le noyau remplit la plus grande partie de l'élément, de sorte que dans les plus petits hématoblastes, il est à peu près de même volume que celui des globules rouges; mais plus tard il devient plus volumineux et souvent plus allongé que celui des hématies normales. L'élément entier est en rapport, d'un animal à l'autre, avec le volume des globules rouges et nullement avec celui des globules blancs.

animal tout à fait sain et robuste, présentent, ainsi desséchés, une coloration manifeste, même lorsqu'ils paraissaient tout à fait incolores, soit dans le sang pur, soit dans le sérum iodé. En signalant cette particularité dans la note communiquée à l'Académie des sciences (12 novembre 1877), j'ai fait la remarque que, en général, dans une préparation de sang desséché, même bien exécutée, quelques éléments colorés se détruisent et que, par suite, l'hémoglobine ainsi mise en liberté peut imprégner les éléments incolores. Mais, tout en faisant cette réserve, je crois qu'un grand nombre d'hématoblastes contiennent déjà une certaine quantité d'hémoglobine, trop faible pour donner aux éléments une coloration sensible, lorsque ceux-ci sont humides, mais suffisante pour que la dessiccation la rende appréciable. Les préparations de sang desséché, faites avec soin, permettent également de distinguer les hématoblastes des globules blancs et je recommande sous ce rapport d'une manière toute particulière l'étude du sang du triton marbré.

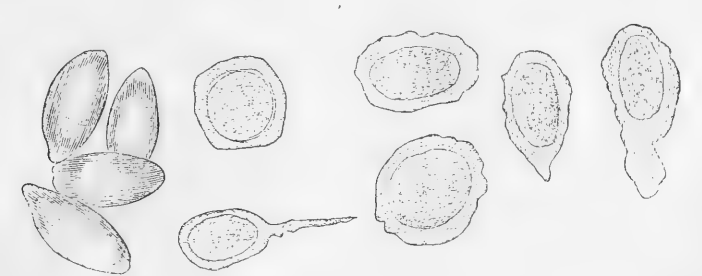
Tandis que les hématoblastes, petits ou grands, ont un noyau unique qui, chez la plupart des ovipares, se laisse deviner plutôt que voir à travers le disque vitreux et légèrement coloré qui l'entoure, les globules blancs desséchés se présentent sous l'apparence de disques plats plus ou moins grands, toujours incolores, très-régulièrement arrondis, souvent nuageux ou granuleux et contenant des noyaux caractéristiques. Dans les préparations faites avec le sang du triton, les noyaux de tous les éléments (hématoblastes, hématies, leucocytes), deviennent, sur les préparations sèches, remarquablement nets (1).

(1) Nous reproduisons ici un dessin fait d'après une préparation de sang du triton marbré, desséché rapidement sur une lame de verre.



Globules rouges desséchés du Triton marbré; grossissement 650 degrés environ.

Lorsque la préparation est bien réussie et que les globules sont bien secs, les noyaux des hématoblastes et ceux des rouges sont très-visibles. Ces éléments ont à l'état sec une certaine épaisseur et un bord saillant, fortement réfringent entouré d'une ombre portée, caractère qu'on peut rendre très-apparent, en se servant de l'éclairage oblique. Ils présentent à l'état sec presque absolument les mêmes dimensions que dans le sang pur. Les globules blancs ont des caractères différents ; ils sont transformés en une sorte de pellicule très-mince, très-transparente, presque sans épaisseur et sans ombre portée, d'un diamètre beaucoup plus considérable que celui des globules blancs humides. (A l'aide de l'éclairage oblique cet élément des-



Hématoblastes desséchés du Triton marbré (sang normal) à divers degrés de développement. Même grossissement.

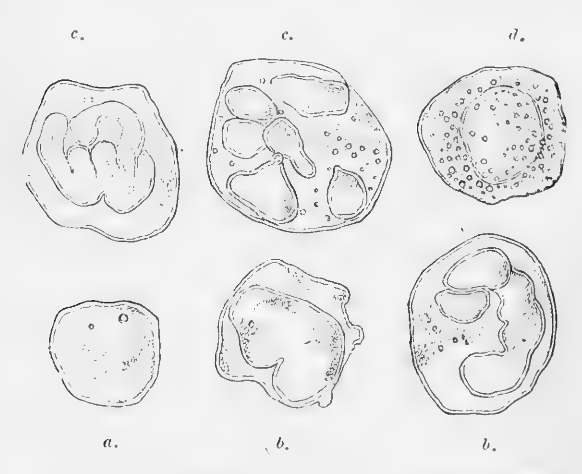
Les hématoblastes sont donc bien, ainsi que nous l'avons dit, tout à fait différents des globules blancs. Ils représentent, si l'on veut, à cause des propriétés qui leur sont propres, une troisième espèce d'éléments figurés du sang; mais ce sont tout simplement des globules rouges jeunes, incomplétement développés. Toutes les différences constatées entre eux et les globules rouges s'expliquent par cet état de développement imparfait. Ces différences sont d'ailleurs destinées à s'effacer plus tard : les plus jeunes et les plus petits des hématoblastes sont, en effet, reliés aux hématies adultes par un certain nombre de formes intermédiaires se rapprochant peu à peu du type définitif.

Nous avons déjà dit que les hématoblastes représentent une partie extrêmement importante du sang normal. Ils y sont plus nombreux que les globules blancs, et il est facile d'en suivre le développement progressif. Mais, dans les conditions normales, les éléments se rapprochant des globules rouges sont rares. Chez la grenouille, par exemple, dans le sang préparé avec le sérum iodé, les hématoblastes le plus développés sont presque toujours encore fort imparfaits; ils ont un disque régulier ou piriforme légèrement coloré par de l'hémoglobine; mais ils sont encore peu consistants et se comportent dans le sang pur, comme les autres hématoblastes, c'est-à-dire qu'ils se réunissent aux amas et s'altèrent.

Cependant ils sont déjà un peu moins vulnérables que les plus petits hématoblastes, et les modifications qu'ils éprouvent, hors des vaisseaux, s'effectuent plus lentement.

Pour étudier facilement les formes intermédiaires entre les hématoblastes et les hématies, il faut faire subir aux animaux des pertes de sang plus ou moins fortes, de manière à activer la régénération des hématies.

Dans ce but, nous avons pratiqué, suivant l'exemple de M. Vulpian (*loc. cit.*, p.), l'amputation d'un membre chez diverses grenouilles; de plus, nous avons pro-



Globules blancs desséchés du triton marbré; même grossissement.
a. Globule blanc petite variété.
b. b. Leucocytes de la variété 2, intermédiaires.
c. c. Grands leucocytes à noyaux multiples et compliqués très-différents et à fines granulations. *d.* Leucocytes à grosses granulations.

séché prend souvent l'apparence d'un moule en creux). Le bord de cette pellicule est dessiné par un double contour, à l'intérieur duquel on aperçoit les granulations et les noyaux caractéristiques des globules blancs. Les principales variétés des globules blancs du triton représentés ici ont leurs analogues dans le sang de tous les ovipares.

Ce genre de préparation montre que les noyaux multiples et très-compliqués des globules blancs à fines granulations ne sont pas le résultat de l'action des réactifs.

duit, chez plusieurs tritons, une forte hémorrhagie en sectionnant la queue à la base, et nous avons fait perdre à une tortue grecque une grande quantité de sang en lui faisant aux quatre pattes de profondes incisions. Chez tous les animaux rendus ainsi anémiques, le sang se régénère au bout d'un temps qui varie avec l'abondance de l'hémorrhagie, et l'on peut constater, à un certain moment, que cette régénération se fait à l'aide du développement progressif et de plus en plus complet des hématoblastes.

Le disque plus ou moins régulier de ces éléments s'accroît et acquiert, en général, en même temps, une quantité de plus en plus grande d'hémoglobine, mais il reste pendant longtemps plus pauvre en matière colorante que celui des globules rouges normaux. Quand les animaux ont perdu une quantité de sang considérable, ainsi que cela a lieu chez les grenouilles lorsqu'on se met dans les mêmes conditions que M. Vulpian, c'est-dire lorsqu'on leur ampute la cuisse à sa partie supérieure, les hématoblastes se développent sans acquérir une quantité notable d'hémoglobine, et le sang est alors rempli de corpuscules incolores ou à peine colorés, qui ont été parfaitement décrits par M. Vulpian dans la note précédemment citée. Le noyau de ces corpuscules est très-volumineux, beaucoup plus gros que celui des hématies, le contenu en est granuleux, souvent trouble et comme nuageux; en présence de l'éosine, il se colore plus fortement que celui des petits hématoblastes. Chez les grenouilles qui ont perdu moins de sang et auxquelles on a fait la section de la patte au niveau du mollet ou du genou, les hématoblastes, qui se transforment en hématies, deviennent plus facilement colorés, et souvent, ils contiennent déjà une forte proportion d'hémoglobine avant d'être complétement développés.

Pendant tout le cours de cette régénération, le sang pur présente deux variétés de globules rouges imparfaits : les uns se réunissent en amas et s'altèrent; ce sont encore des hématoblastes comme ceux du sang normal, bien que quelques-uns soient déjà volumineux et manifestement colorés; les autres restent disséminés au milieu des hématies adultes et sont devenus résistants, bien que, dans certains cas, ils soient encore incolores ou à peine colorés : ce sont déjà, à cet égard, de véritables globules rouges. On voit donc que les hématoblastes, en se perfectionnant, perdent, à un certain moment, cette vulnérabilité excessive qui les distingue lorsqu'ils sont encore tout à fait jeunes; ils entrent alors, pour ainsi dire, dans une seconde phase d'évolution et possèdent à peu près la même résistance aux agents extérieurs que les hématies adultes. Quelque imparfaits et incolores qu'ils puissent être encore, ils ont acquis, dès cette époque, une composition chimique probablement différente de celle des hématoblastes de la première phase ou *hématoblastes proprement dits*; ils correspondent à ces globules petits et souvent pâles que nous avons signalés chez l'homme, dans le sang des anémiques.

En faisant le dénombrement des hématoblastes successivement chez les individus sains, puis chez les mêmes individus rendus anémiques, nous avons constaté une sorte de balancement entre les hématoblastes de la deuxième phase et ceux de la première. Ces derniers sont devenus de moins en moins abondants au fur et à mesure que les hématoblastes, arrivés à la deuxième phase de

leur évolution ont augmenté de nombre. C'est encore là un fait en faveur de l'opinion que nous avons émise relativement à la nature des hématoblastes.

II. — *Note complémentaire communiquée à la Société de Biologie dans la séance du 1er décembre 1877.*

Chacun sait qu'il est très-facile d'observer, chez la grenouille, le sang circulant dans les vaisseaux. On peut utiliser, pour cette étude, la membrane natatoire de la *Rana temporaria*, le mésentère, la langue, etc. Les hématoblastes que nous avons décrits récemment étant des éléments normaux du sang, nous avons pensé qu'il serait possible de les voir circuler au milieu des hématies, dans les vaisseaux de la grenouille. Les faits ont répondu à notre attente.

Lorsque le mésentère d'une grenouille curarisée a été exposé à l'air, le sang ne tarde pas à se ralentir dans un grand nombre de capillaires ; on voit alors, au milieu des globules rouges, à des distances irrégulières, des éléments qui diffèrent notablement des globules blancs.

Les plus petits sont arrondis, plus petits que les globules blancs, et d'un aspect plus sombre, moins argentin; mais la nature de ces très-petits éléments peut, à la rigueur, être considérée comme douteuse. La présence d'éléments allongés, piriformes, légèrement discoïdes, vient établir d'une façon irréfutable l'existence, dans le sang de la grenouille, d'éléments incolores autres que les blancs. Ces derniers sont globuleux dans le sang en circulation; quand ils s'arrêtent dans les capillaires, ils se fixent fortement contre la paroi et envoient une série de pointes qui la traversent. Les hématoblastes sont allongés, plus plats que les globules blancs, plus grisâtres, et parfois ils laissent apercevoir au centre de leur petite masse une tache obscure qui indique la place du noyau. Entraînés par les hématies, ils possèdent comme ces éléments une certaine souplesse qui leur permet de s'insinuer, en changeant de forme, à travers les obstacles qu'ils rencontrent, et assez d'élasticité pour reprendre, dès qu'ils le peuvent, leur forme typique.

On peut faire les mêmes observations sur la membrane natatoire dont la circulation a été préalablement modifiée par une ligature temporaire de la veine principale du membre; ou bien encore, sur la langue exposée à l'air depuis quelques heures.

Ces faits démontrent que les hématoblastes n'ont aucune tendance, lorsqu'ils sont dans le sang en circulation, à s'agglutiner et à se détruire comme dans le sang sorti de l'organisme. Les propriétés que nous leur avons reconnues dans nos préparations de sang pur paraissent donc bien être, en quelque sorte, d'ordre cadavérique (1).

(*A suivre.*) G. Hayem.

(1) Nous nous servons, faute de mieux, de l'expression : phénomènes cadavériques, pour désigner les altérations particulières que subissent les hématoblastes hors de l'organisme. Mais nous tenons à le répéter, ces phénomènes complexes qui jouent un rôle si actif dans la formation de la fibrine conservent en partie les caractères des phénomènes vitaux (voir plus haut la note sur la centralité des hématoblastes). Pour bien traduire

ZOOLOGIE

Description des Reptiles et Batraciens recueillis dans l'expédition du lieutenant-colonel Przewalski.

Par A. Strauch (1)

M. Przewalski a rapporté de son expédition 53 reptiles, dont 7 Tortues, 36 Lézards, 10 Serpents, et 31 Batraciens anoures : le tout appartenant à 23 espèces dont 12 au moins sont nouvelles.

Les sept Chéloniens sont tous d'une seule espèce, *Trionyx sinensis* Wiegmann, répandue dans la plus grande partie de la Chine et au Japon.

Deux Ophidiens, *Zamenis spinalis* Peters, et *Tropidonotus orientalis* Gunther, ne se trouvent qu'en Chine. Les autres sont : *Elaphis dione* Pallas, de l'Asie centrale; *Trigonocephalus intermedius* Strauch, et *Trigonocephalus Blomhoffii* Boié, de l'Asie centrale et orientale; enfin *Taphrometopon lineolatum* Brandt, de l'Asie centrale et occidentale.

Les 31 batraciens anoures n'appartiennent qu'à 3 espèces. Il y a deux grenouilles, *Rana temporaria* et *Rana esculenta*, et un crapaud non encore décrit; quoique le Musée de Saint-Pétersbourg l'ait antérieurement reçu de la vallée du fleuve Amour Strauch l'a nommé *Bufo Raddei*.

Les lézards forment la part la plus importante de la collection rapportée par M. Przewalski. Il y en a 13 espèces, dont 11 nouvelles, réparties en deux genres comme suit : *Phrynocephalus*, 5 espèces, et *Podarcis*, 8 espèces. Ces dernières appartiennent toutes au sous-genre *Eremias*.

De ces données, Strauch conclut que les pays parcourus par M. Przewalski font partie de la région japonico-chinoise, région très-vaste, dont il ne peut encore, faute de matériaux suffisants, fixer les limites au Sud et à l'Ouest.

Dans cette analyse j'omettrai les descriptions des espèces. Des diagnoses détaillées en latin, et de fort belles planches, suffisent aux besoins de la détermination. Je m'attacherai à rendre compte des études plus générales de l'auteur sur les genres comprenant ces espèces, études qui, entièrement écrites dans la langue russe, seraient sans cela perdues pour beaucoup d'hommes de science.

notre conception, nous dirions volontiers que les modifications que nous avons cherché à décrire le plus exactement possible constituent des *phénomènes agoniques*. Tant que les hématoblastes se déforment, perdent par exudation une partie de leur substance, ils ne paraissent pas encore être de véritables cadavres; et bien qu'ils soient le siége d'altérations chimiques profondes et destructives, leurs modifications incessantes, de forme, d'aspect, leur diffluence, près leur réfraction active, semblent bien indiquer un reste de vie. Ces différents actes aboutissent il est vrai à la mort ou même à la désagrégation de l'élément, mais ils n'en sont pas moins évidemment différents des phénomènes physio-chimiques d'ordre commun que présentent les éléments morts. Les hématoblastes ne deviennent à proprement parler des cadavres qu'après la coagulation complète du sang et la rétraction ou la dissolution du caillot.

(1) *Extrait du voyage de M. Przewalski dans la Mongolie et le pays des Tongouses)*, Saint-Pétersbourg, 1876 (texte russe), in-8°, 55 pp., 8 pl.

SAURIENS

Genre *Phrynocephales* Kaup.

Le genre *Phrynocephalus* appartient à la famille des *Agamidæ* Gray, *Ignaniens acrodontes* D. et B.; et, dans cette famille, à la section des *terrestres* (*Humivaga*), ceux-ci se distinguant des *Arboricoles* (*Dendrobata*) par leurs mœurs, comme l'indique le nom, et aussi parce qu'ils ont le corps très-comprimé latéralement, au lieu de l'avoir déprimé comme les premiers. Le genre *Phrynocephalus* a l'ouverture auditive cachée sous la peau, caractère qui le différencie de tous les autres genres de sa section.

Les trois plus anciennes espèces du genre sont dues à Pallas, qui les avaient nommées *Lacerta myrtacea*, *helioscopa* et *caudivolvula*. Il changea plus tard le nom de la première pour celui de *L. aurita*, généralement adopté aujourd'hui, et l'espèce qui le porte est devenue le type d'un sous-genre, *Megalochilus* Eichov., ou *Saccostoma* Fitz. A ces trois espèces, douze nouvelles sont successivement venues s'ajouter; mais la plupart ont été décrites d'une façon très-insuffisante. Cinq d'entre elles, — *Phrynocephalus varius* Eichov., *Olivieri* D. et B., *interscapularis* Licht., *Stoliczkai* Steind., et *Forsythii* Anders., — paraissent devoir être maintenues; les autres, — *Phr. ocellatus* Licht., *reticulatus*, *melanurus* et *nigricans* Eichov., *Fickelii* Gray, *Persicus* Filippi et *maculatus* And., — demandent un nouvel examen.

La délimitation de ces espèces, qui ont toutes une même physionomie générale, est excessivement difficile. Elle ne peut s'appuyer sur la coloration, excessivement variable, et s'altérant d'ailleurs dans l'alcool. Il faut s'adresser aux téguments pour trouver de bons caractères. Les écailles sont tantôt égales entre elles, tantôt entremêlées d'épines; elles sont lisses ou carénées, juxtaposées ou imbriquées. On s'aidera aussi des proportions relatives des différentes parties du corps, de la forme et de la disposition des replis présentés par la peau sur le cou, les épaules, les flancs. Le nombre des plaques labiales ne sera d'aucune utilité, car il varie dans la même espèce autant que d'une espèce à l'autre. Il en est de même des pores placés au centre des écailles. Un de ces pores, chez toutes les espèces sans exception, occupe le milieu d'une écaille plus grande que les autres, sur le sommet de la tête; il est situé juste au niveau d'une fontanelle du crâne, ainsi que l'a remarqué le professeur Kesler. Le bout de la queue est tantôt droit, tantôt enroulé en dessus chez la même espèce : sa forme ne peut donc servir à la distinction spécifique. Strauch observe en passant que Duméril et Bibron ont nommé à tort *prehensile* la queue dont le bout s'enroule en dessus. Quand cet organe est réellement disposé pour la préhension, il s'enroule en dessous; et d'ailleurs un tel organe serait inutile à des animaux qui vivent sur le sol.

Toutes les espèces décrites dans le travail que nous analysons appartiennent au groupe du *Phr. caudivolvulus* Pallas; c'est-à-dire que leurs écailles ne sont pas entremêlées d'épines. Strauch aurait voulu comprendre toutes les espèces du genre dans un tableau dichotomique; mais beaucoup d'entre elles sont encore trop mal connues pour qu'il lui ait été possible de mener à bien cette tâche.

Genre *Podarcis* Wagler.

Le genre *Podarcis* appartient aux *Lacertiens Autosaures* de Dum. et Bibr., et à la section des *Pristidactyles*, dont les doigts sont latéralement dentés en scie, et inférieurement recouverts d'écailles carénées. Des six autres genres de cette section, le genre *Podarcis* se distingue par la position de ses narines entre trois écailles nasales. Toutes les espèces de ce genre n'ayant pas de dentelures au bord des doigts, celles qui en sont munies forment le sous-genre *Scapteia* Fitz., les autres le sous-genre *Eremias*, Wagl... C'est à ce dernier qu'appartiennent les espèces rapportées par M. Przewalski.

Le sous-genre *Eremias* peut encore se subdiviser en deux groupes nettement tranchés, suivant que les plaques abdominales sont disposées en rangs longitudinaux, ou en rangs obliques d'avant en arrière et en dedans. Toutes les espèces du premier groupe sont africaines, à part : *Eremias pardalis* Licht., qui s'étend de l'Algérie à la Perse et à la mer Caspienne ; *Er. brevirostris* et *Er. pardaloides*, du midi de la Perse et du Penjab, deux espèces récemment décrites par Blandford, et pour lesquelles cet auteur a créé le s.-s. genre *Messalina* ; enfin l'*Eremias Watsonana* Stoliczka, de la vallée de l'Indus. Toutes les espèces du second groupe habitent sans exception le continent Europeo-Asiatique.

On n'a longtemps connu que deux de ces dernières, *Lac. velox* et *Lac. arguta*, Pallas. A celles-ci Peters a ajouté, en 1869, l'*Eremias argus*, de Chefoo. Gunther en a décrit deux autres en 1872, *Er. Brenchleyi*, de Mongolie, et *Er. multiocellata*, du désert de Gobi. Enfin, en 1874, Blanford a publié encore les *Er. persica* et *Er. fasciata*, de la Perse centrale. Cela fait en tout 7 espèces auxquelles Strauch vient en adjoindre sept autres. Le musée de Saint-Pétersbourg ne manquant que d'une seule d'entre elles, l'*Er. multiocellata* Gunther, cet auteur a pu dresser le tableau dichotomique suivant :

Plaque sous-oculaire située

I entre deux suslabiales, et bordant la lèvre sur une certaine étendue. Internasale

A simple. Fronto-nasales.

a deux. Le nombre des plaques ventrales, dans les rangées transversales les plus longues, variant de

1 14 à 16. Au-dessus de la queue et vers sa base, écailles

α carénées. Ecailles de la région temporale

g convexes, comme toutes les plaques de la tête

1. *Er. velox* Pallas.

gg plates. Plaques de la tête à peine convexes

2. *Er. fasciata* Blanf.

β lisses. . . . . 3. *Er. persica* Blanf.

2 18 à 22. . . . . 4. *Er. Pylzowi* n. sp.

b trois, la troisième, petite, se trouvant intercalée entre les deux ordinaires

5. *Er. Multiorellata* Gunth.

B double. Il y a trois frontales, la troisième, petite, se trouvant intercalée entre les deux ordinaires. . . . . 6. *Er. Brenchleyi* Gunth.

II. au-dessus de deux ou trois suslabiales, et séparée par elles du bord libre de la lèvre. Internasale

A double. Trois frontales. . . . . 7. *Er. Argus* Peters.

B simple. Fronto-nasales

a quatre. . . . . 8. *Er. quadrifrons* n. sp.

b deux. Des plaques gulaires

α les quatre antérieures se touchant sur la ligne médiane.

9. *Er. Kessleri* n. sp.

β les trois antérieures seulement se touchant sur la ligne médiane. Ecailles de la face interne de la jambe

1 de dimensions très-différentes, celles du rang externe très-élargies, et surpassant de 3 à 5 fois les autres. Nombre des scutelles ventrales dans les rangs transversaux les plus longs

x ne dépassant pas 14. . . . . 10. *Er. planiceps* n. sp.

xx non inférieur à 16, nombre des rangées transversales elles-mêmes variant de

g 28 à 31. . . . . 11. *Er. intermedia* n. sp.

gg 35 à 36. . . . . 12. *Er. brachydactyla* n. sp.

2 presque égales entre elles, les plus grandes de la rangée externe ayant à peine le double des autres. Queue

s longue, dépassant de presque un tiers en longueur le reste de l'animal; dans sa deuxième moitié ronde, ou même légèrement déprimée

13. *Er. Przewalskii* n. sp.

ss courte, dépassant à peine en longueur le reste de l'animal; dans sa deuxième moitié nettement comprimée. . . . . . . 14. *Er. arguta* Pallas.

(*A suivre*). Fernand Lataste.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Étude sur les propriétés de l'hémoglobine (1)

Par Hoppe Seyler

1° L'hémoglobine est un excellent réactif qui permet de déceler les moindres traces d'oxygène libre, même sous une pression de 1.5 mm. de mercure ou dans un mélange de gaz contenant 0,191 volume pour cent d'oxygène. Car il se forme aussitôt de l'oxyhémoglobine, qui montre au spectroscope les deux raies qui lui sont propres.

2° L'hémoglobine est irréductible par la fermentation et le ferment pancréatique, et peut se conserver indéfiniment dans des tubes fermés à la lampe.

3° L'hémoglobine oxy-carbonée ne subit pas d'altérations sous l'influence de la fermentation ou du ferment pancréatique et peut servir à la recherche de l'oxyde de carbone dans les cas d'empoisonnement par ce gaz; car, même dans les solutions renfermant une grande quantité d'hémoglobine, on trouve les deux

(1) in *Zeitschr. für . phys. Chemie*, I, 121.

raies propres à l'hémoglobine oxy-carbonée, tandis que l'hémoglobine ne présente qu'une raie. Cette réaction persiste très-longtemps et à une tension beaucoup plus faible que celle qu'il faut pour la recherche de l'oxygène, l'oxyde de carbone étant plus intimement lié à l'hémoglobine par l'oxygène.

4° L'hémoglobine irréductible par les ferments seuls, devient réductible au contact de l'oxygène; il se forme alors un corps désigné sous le nom de méta-hémoglobine. Il en est de même de l'hydrogène arsenié et de l'hydrogène sulfuré qui n'attaquent pas l'hémoglobine à l'abri de l'air ou de l'oxygène, mais le font aussitôt que la solution contient de l'oxygène, par conséquent de l'oxyhémoglobine.

5° L'hémoglobine permet de retrouver l'oxygène dans les sécrétions animales; c'est ainsi que l'auteur a trouvé que la salive de la parotide et de la sous-maxillaire renfermait de l'oxygène; qu'il n'y en avait pas dans la bile, ni dans l'urine recueillie dans l'uretère d'un chien. La présence de l'oxygène dans la salive de la parotide et de la glande sous-maxillaire, et son absence dans la bile ont été confirmées par Pflüger à l'aide de l'analyse des gaz.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Recherches sur les nerfs sensitifs des muscles.

N. Kowalesky et J. Nawroki (1).

Il y a quelques années l'un des auteurs avait trouvé que l'excitation du bout central du nerf phrénique sur des animaux curarisés amenait une augmentation de la pression artérielle du sang. Asp confirma ce fait et montra en outre que l'augmentation de la pression sanguine était due, non à une modification de l'activité du cœur, mais à une excitation du centre vasculonerveux. Ces recherches, qui démontraient l'existence dans les nerfs musculaires des fibres sensitives excitant par voie réflexe les centres vasculaires, conduisaient à se demander si les fibres sensitives se rencontrent dans tous les nerfs musculaires.

En reprenant ces expériences, les auteurs ont non-seulement confirmé les faits déjà connus, mais encore montré que l'on trouvait ces fibres agissant sur le système vasculaire dans l'hypoglosse et les branches du facial, que l'action de ces fibres pouvait être comparée à celle d'un nerf sensible vrai, et que l'hypoglosse et le lingual agissaient de la même façon sur le système vasculaire. Les expériences furent faites sur des animaux curarisés.

L'excitation mécanique ou électrique du bout central de l'hypoglosse donne, de même que pour les nerfs sensitifs, une augmentation plus ou moins considérable de la pression artérielle du sang. Cette augmentation a les mêmes caractères que celle qui est produite par l'excitation des nerfs sensitifs, c'est-à-dire elle représente une courbe qui, après une certaine période d'excitation latente, arrive rapidement à son maximum, et descend alors lentement, bien

(1) In *Centralblatt fur die medic. Wissensch.* (1878), n° 9, p. 152.

que l'excitation continue. L'augmentation de pression résultant de l'excitation du nerf lingual atteint souvent celle de l'hypoglosse, mais généralement lui est un peu inférieure.

Nous avons remarqué deux particularités dans l'action de l'hypoglosse et du lingual : d'abord le maximum de la pression sanguine est plus vite atteint par l'excitation de l'hypoglosse que par celle du lingual, ensuite, par des excitations réitérées, l'hypoglosse s'épuise plus vite que le lingual.

Les auteurs ont trouvé également une augmentation de la pression artérielle du sang en excitant d'autres nerfs, tels que les branches massétérines sous-orbitaires et buccales du facial, le nerf phrénique, les branches musculaires du sciatique.

LY.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris.

C. SÉDILLOT. — *De l'influence des découvertes de M Pasteur sur les progrès de la chirurgie.* (*Comptes rendus-Ac. Sc.*, n° 10, 11 mars 1878, p. 634.)

En lisant la note de M. Sédillot nous nous sommes demandé à plusieurs reprises si l'éloge pompeux de M. Pasteur qu'elle renferme était sincère, ou si l'habile chirurgien avait eu l'intention de railler finement le Fermier général des fermentations. Sachant que M. Sédillot est un homme d'esprit, et considérant le peu de mesure qu'il garde dans son apologie, nous avons dû nous arrêter à la seconde supposition. Le lecteur ne tardera pas sans doute à partager notre avis.

« M. Pasteur, dit en débutant l'habile chirurgien, *a démontré que des organismes inférieurs répandus dans l'atmosphère sont la cause des fermentations attribuées à l'air* qui n'en est que le véhicule et ne possède aucune de leurs propriétés; » plus bas il ajoute : « la démonstration des microbes et de leur rôle dont l'Académie a été juge et témoin... »

M. Pasteur a-t-il des prétentions, à être en même temps, comme semble le lui dire M. Sédillot, l'inventeur et l'exploitateur des ferments ? Nous l'ignorons, mais M. Sédillot ne peut pas être sans savoir que dès 1680 Leuwenhoek écrivait « *De fermento cerevisiæ* », autrement dit, du ferment de la bière, qu'il indiquait comme formé de globules vésiculeux déterminant la production de bulles d'air dans le liquide qui les renfermait. Ce que M. Sédillot n'ignore certainement pas davantage c'est qu'en 1838, Turpin observait les organismes qui se développent dans les sucs de pomme, de raisin, ou dans le lait, dans l'alcool, dans une solution de blanc d'œuf et de sucre, etc., et émettait cette opinion : « point de décomposition de sucre, point de fermentation sans l'acte physiologique d'une végétation ». Enfin, ce que sait bien M. Sédillot c'est qu'en 1680, M. Pasteur n'était ni académicien, ni germe, même atmosphérique. M. Sédillot, qui sait tout cela, se livre donc, dès le début de son discours, à une amère raillerie aux dépens de son collègue.

Nous avons vu plus haut que M. Sédillot confond, sous le nom de microbes, tous les organismes auxquels il fait allusion. « Les noms de ces organismes, dit-il, sont *très-nombreux* et *devraient être définis* et en partie réformés ; le mot *microbe* ayant l'avantage d'être plus court et d'une signification plus générale...

nous l'adoptons. » M. Sédillot ajoute en note la *synonymie* du mot microbe; la voici, telle qu'il la donne :

« Microzoaires, microphytes, aérobies, anaérobies, microgermes, micrococci, microzymas, bactéries, bactéridies, vibrions, microdermes, conferves, ferments, monades, animalcules, corpuscules, tourles, *Penicillium aspergillus*, infusoires, *Leptothrix*, *leptothricum*, spores de l'achorium, de favus, de l'oïdium, du muguet, organismes de l'acide tartrique droit et gauche, zymases septiques et septicémiques, etc. »

Pour qui connaît la facilité avec laquelle M. Pasteur a baptisé et débaptisé ses enfants, n'y a-t-il pas dans cette longue synonymie de « microbe » et dans cet « etc. » final, qu'on éprouve l'envie de remplacer par toutes sortes de choses, n'y a-t-il pas, dis-je, dans cette liste une nouvelle critique d'autant plus vive et malicieuse qu'elle se cache sous les dehors d'une douce bonhomie?

M. Sédillot affecte ensuite de se laisser entraîner jusqu'au lyrisme de l'apologie: « nous avons assisté, s'écrie-t-il, à la conception et à la naissance d'une chirurgie nouvelle, fille de la science et de l'art, qui ne sera pas une des moindres merveilles de notre siècle et à laquelle les noms de Pasteur et de Lister resteront glorieusement attachés. »

Pour nous faire partager cet enthousiasme apparent : « Les découvertes de M. Pasteur, dit-il, expliquent l'emploi dans le traitement des plaies, des pulvérulents, des styptiques, des baumes, onguents, caustiques, camphre, iode, alcool, et cent autres substances antiseptiques... *Là est le principe de tous les moyens de traitements préventifs ou curatifs.* La médecine et l'hygiène s'appliquent à détruire les microbes intérieurement et extérieurement et à augmenter la résistance vitale des opérés... » ; ici, la raillerie reprend tellement le dessus que M. Sédillot finit sa phrase de la façon suivante : «... des opérés, *dont la race, la constitution et l'âge ont une grande influence sur les succès et les revers.* »

L'air étant chargé de microbes qui sont la source de tous les maux, le but du chirurgien doit être de placer à l'abri de l'air et de préserver ainsi des attaques de l'ennemi, les plaies produites par les opérations ; de là, les pansements ouatés de M. J. Guérin, les opérations et les pansements phéniqués de M. Lister, etc.

Or, M. Sédillot qui sonnait tout à l'heure à M. Pasteur une fanfare de triomphe fait tout à coup vibrer à son oreille le petit air de fifre moqueur que voici : « nous avons adopté et appliqué, pendant plus de vingt ans, dans nos cliniques, un mode de pansement que l'on désigne actuellement sous les noms de *pansement ouvert* et *pansement à l'air*. Nous obtenions ainsi de remarquables succès, qui ont été publiés...» Ici l'auteur quitte le fifre pour emboucher de nouveau la trompette : « mais nous n'étions pas encore satisfait de ces résultats, ne pouvant les rattacher à un principe, ou cause générale, capable d'éclairer les obscurités dont nous restions entouré. Les découvertes de M. Pasteur concilièrent subitement les dissidences et les contradictions apparentes auxquelles la chirurgie semblait condamnée et par leur clarté elles s'élevaient à la hauteur d'un principe. »

J'ignore quel effet a produit cette sérénade sur le sensible académicien auquel elle s'adressait, mais je sais bien que s'il en a manifesté quelque plaisir, M. Sédillot a dû passer un agréable quart d'heure. J.-L. L.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

E. Du Bois-Reymond, — *Zur theorie des Telephons* (Sur la théorie du Téléphone), in *Archiv. für Anat. und Physiol.* (*Physiol. Abth.*), 1877, Heft VI, pp. 582-584.

Mollon, — *Théorie du nouveau spectroscope à vision directe*, in *Comp.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 9, pp. 595-598.

H. Pellet, — *Nouvelle liqueur chimique pour le dosage du glucose*, in *Compt-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 9, pp. 604-605.

B. Corenwinder, — *Recherches sur la composition chimique et les fonctions des feuilles des végétaux*, in *Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 9, pp. 608-610.

A. Roussille, — *Recherches relatives à la maturation des olives*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 9 p.. 610-613.

Th. Du Moncel, — *Exposé des applications de l'électricité*; tome V. *Applications industrielles de l'électricité*; in-8°, Paris, 1878; édit. Lacroix.

K. Huber, — *Tyrosin und sein Vorkommen in tierischen Organismus* (La tyrosine et sa présence dans l'organisme animal), in *Arch. d. Heilk.*, XVIII, 485.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Congrès international des américanistes tenu à Luxembourg en 1877. 2 vol. in 8°, plus de 1000 pages; planches, cartes, vignettes, etc. Paris, 1878. Libr. Maisonneuve, prix : 25 fr.

A. Bastian, — *Abstammung und Verandtschaft*, in *Zeitsch. für Ethn.*, X, Heft I, pp. 43-74.

Péchuel Loesche, — *Indiscretes aus Loango*, (in *Zeitsch. für Ethn.*, X (1878), Heft I. pp. 17-32.

Ernest Chantre. — *Les nécropoles du premier âge du fer des Alpes françaises*; in *Matér. pour servir à l'hist. primit. et nat. de l'homme*, 1878, IX, livr. I, pp. 1-15, 16 grav. 2 pl.

Morphologie, structure et Physiologie des animaux.

Albert Seessel, — *Zur Entwickelungsgeschichte des Vorderdarms* (Sur l'histoire du développement de l'intestin antérieur), *in Archiv. für Anat. und Physiol.* (*Anat. Abth.*) 1877, Heft VI, pp. 449-467; pl. 20-21.

Brand. — *Beitræge zur Entwickelung der Magen-und Darmswand* (Contributions au développement des parois de l'estomac et de l'intestin), in *Verhandl. Phys. Med. Gesells. Würzburg.* XI, Heft 3 et 4, 1877 pp. 243-256, pl. 6.

Ottomar Rosenbach, — *Notiz über den Einfluss der Vagusreizung auf die Athmung* (Notice sur l'influence qu'exerce l'excitation du sympathique sur la respiration), in *Pflüger Arch. Physiol.*. XVI, Heft IX et X (25 février 1878), pp. 502-504.

B. Luchsinger, — *Zur Kenntniss der Functionen des Rückenmarkes* (Sur la connaissance des fonctions de la moelle), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI, heft. IX et X, (25 février 1878), pp. 510-545; pl. 8.

R. Burkart, — *Stüdien über die automatische Thatigkeit des Athemcentrums und über die Beziehungen desselben zum Nervus vagus und anderen Athemnerven* (Etudes sur l'activité automatique des centres respiratoires et leurs rapports avec le nerf vague et d'autres nerfs respiratoires), in *Pflüger Arch. Phys.* XVI, Heft IX et X (25 février 1878), pp. 427-502; pl. 6 et 7.

N. Zuntz, — *Ueber die Quelle und Bedeutung des Fruchtwassers* (Sur la source et l'importance des eaux de l'ammios), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI, Heft IX et X, pp. 548-550.

B. Luchsinger, — *Die Schweissfasern für die Vorderpfote der Katze* (Les filets sudoripares des pattes antérieures du chat), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI, Heft IX et X, pp. 545-548.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

Stahl, — *Beitræge zur Entwikelungsgeschichte der Flechten* (Contribution à l'histoire du développement des Lichens), Heft II : *Ueber die Bedeutung der Hymenialgoniden*, pp. 1-32. pl. 5 et 6. Leipzig.

J. Sachs, — *Ein Beitrag zur Kenntniss des aufsteigenden Saftstroms in transpirinden Pflanzen* (Contribution à la connaissance des courants ascendants de la sève dans les plantes pendant la transpiration), in *Arb. Bot. Inst. Würzburg*, II, Heft. I, (1878). pp. 148-184.

Marcus M. Hartog, — *On the Floral Structure and affinities of Sapotaceæ* (Sur la structure florale et les affinités des Sapotacées), in *Journ. of Bot.* (*Trimen*), VII (1878), n° 3, pp. 65-72.

Sydney H. Vines, — *The Influence of Light upon the growth of unicellular organs* (L'influence de la lumière sur la croissance des organes unicellulaires), in *Arb. Bot. Inst. Würzburg*, II, Heft I, (1878), pp. 133-147.

H. Sidney H. Vines, — *The influence of light upon the growth of leaves* (L'influence de la lumière sur la croissance des feuilles), in *Arb. Bot Inst. Würzburg*, II, Heft. I, (1878), pp. 115-132.

Paléontologie animale et végétale.

Rupert Jones, — *Notes on some bivalved Entomostraceæ* (Notes sur quelques Entomostracés bivalves), in *Geol. Mag.*, V. (1878), pp. 100-110, pl. 3.

H. J. Carter, — *M. James Thomson's Fossil Sponges from the Carboniferous System of the South-west of Scotland* (Les éponges de M. James Thompson provenant du système Carbonifère du sud-ouest sde l'Ecosse), in *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, série I (1878), pp. 9-10.

M. Chauffard et son « assainissement des doctrines traditionnelles » (1).

« Je n'ai nullement, dit M. Chauffard dans l'introduction du livre dont nous allons parler (p. 11), la prétention d'émettre une nouvelle doctrine. Dieu m'en garde! Je proclame au contraire mon adhésion aux *doctrines traditionnelles* de la science de l'homme vivant; mais je crois en même temps avoir donné à ces doctrines un accent et des développements nouveaux..... et, en les présentant *épurées* et comme *assainies*, je crois leur avoir donné une vigueur plus sûre, une vie plus expansive, l'harmonie et l'entente avec la science moderne. »

M. Chauffard assainissant les « doctrines traditionnelles ! »

Je vois cet homme long, maigre, sec, à cheveux roux comme l'homme primitif de certain anthropologiste, en tenue de circonstance, agitant l'encensoir sur les marches du temple de la tradition et purifiant l'air infecté par le passage de Stahl, de Barthez, de Bichat dont le vitalisme lui paraît une souillure aux pures « doctrines traditionnelles », et, dans ce brûleur d'encens je reconnais l'inspecteur général des écoles de médecine. Quel dommage qu'il ne fasse pas son cours dans cette tenue!

Ne croyez pas d'ailleurs que M. Chauffard soit ce qu'un vain peuple pense: « J'espère, dit-il, que l'on ne viendra plus nous accuser de *superposer à l'organisme une entité métaphysique, surnaturelle*, comme on le dit en langage positiviste. Cette façon de condamner tout un ensemble de doctrines est surannée. Elle ne porte pas seulement à faux; en ce qui nous concerne, elle est directement opposée aux enseignements que nous nous efforçons de propager. *Nous sommes plus ennemis de ce genre de superposition que nos adversaires eux-mêmes* » (p. 11).

Et, la première ligne de son livre commence par ces mots : « La vie est le grand fait. »

Mais, M. Chauffard, vous n'y prenez pas garde; ceux que vous nommez vos adversaires, ceux que vous combattez d'un bout à l'autre de votre livre, ce sont les positivistes et les matérialistes; et en disant que vous êtes « plus ennemi qu'eux-mêmes de la superposition à l'organisme d'une entité métaphysique, surnaturelle, » vous faites une profession de foi hypermatérialiste, si je puis m'exprimer de la sorte. Que vont dire les gens auxquels vous devez votre place et vos gros appointements? Pour vous concilier les bonnes grâces « d'adversaires » qui sans aucun doute ne deviendront jamais vos amis, vous risquez fort de perdre les faveurs de ceux auxquels vous devez les seuls triomphes que vous ayez jamais ob-

(1) *La vie, Etudes et problèmes de biologie générale*; Paris, 1878.

tenus : les sifflets de vos auditeurs, je me trompe, de ceux qui pourraient l'être. Peut-être, à vrai dire, avez-vous assez de pareils succès?

Fort heureusement pour ses intérêts, l'auteur ne conserve pas longtemps ce ton et nous pouvons lire un peu plus loin (p. 13) : « Cependant, sachons voir le danger où court la science contemporaine. Le sens des *vérités nécessaires* s'y est singulièrement affaibli, et en même temps la masse des faits particuliers s'y accroît en proportion indéfinie. Sans l'intervention des vérités générales, *l'accumulation des faits nous perdra*, ...nous ne serons sauvés de ce péril que *par un retour* aux *vérités nécessaires*; elles seules peuvent constituer en un tout les éléments dispersés des choses, que le travail moderne va dissociant de plus en plus. »

« Les vérités nécessaires, » l'auteur indique-t-il ce qu'il entend par ce terme aussi vague qu'obscur? Oui et non ; c'est-à-dire, à la fin du volume, mais non dans son introduction. Il prend garde de ne pas se découvrir dès les premières pages; un lecteur prévenu pourrait bien ne pas aller plus loin. L'exorde, disent les traités de rhétorique, doit être insinuant, et M. Chauffard connaît sa rhétorique; il a su puiser dans les préceptes des rhéteurs les moyens d'envelopper sa pensée de façon qu'il soit, quand il le faut, difficile de la saisir.

Il a débuté par des affirmations pour le moins matérialistes, il continue en se proclamant la victime, le martyr, de son amour pour la biologie générale dont il affecte d'être seul à soutenir les principes : « Celui qui s'attache aux *démonstrations de la biologie générale* semble souvent contredit par tout le monde; il semble parfois rejeté dans l'abandon et l'isolement stérile ; on l'accuse même volontiers de lutter contre la science de son temps, de méconnaître les progrès qui font la gloire de la science moderne » (p. 16).

« Les démonstrations de la biologie générale, » mais, M. Chauffard, vous n'en avez pas le monopole. Lamarck, Darwin, Robin, Littré, Haeckel, je ne nomme que les plus illustres, s'en sont préoccupés pour le moins autant que vous, et vos patrons leur ont parfois fait sentir le danger qu'il pouvait y avoir à faire trop haut ces démonstrations. Lamarck en est mort; Robin a failli y perdre sa chaire; Darwin lui-même a été obligé de mettre une sourdine à ses démonstrations; Haeckel a été l'objet de mille persécutions, et le protestantisme allemand n'a pas été plus doux pour lui que ne l'a été le catholicisme français pour Robin et Littré.

Mais vous, qui donc vous a menacé? qui donc a cherché à imposer silence à vos démonstrations, je devrais dire manifestations cléricales? Si vos élèves vous ont laissé, « dans l'abandon et l'isolement stérile » accusez-en les sornettes que vous leur racontez sous le nom de « force conser-

vatrice et médicatrice » qui figure (p. 17) parmi vos « vérités nécessaires », à côté de la « tradition » et de la « finalité », mais gardez-vous de donner à ces fariboles le titre de « grandes doctrines de la biologie. »

D'ailleurs, comme vous le dites vous-même (p. 18), vous n'auriez pas lieu de vous plaindre; « quand même la popularité fuirait de tels enseignements, vous ne resteriez pas sans compensation. » Si vous n'avez pas la popularité, vous avez l'inspectorat, et l'inspection de votre propre cours ne doit pas vous donner beaucoup de peine; dans le mot de Quinte-Curce que vous rappelez « *hæc docuimus; ex nobis audierunt* » le « *audierunt* » pourrait avoir pour sujet, dans la même langue, *rari nantes in gurgite vasto ;* autrement dit, vos auditeurs sont d'ordinaire des bancs vides.

*
* *

Il y aurait erreur à croire que les vérités nécessaires de M. Chauffard sont uniquement celles qu'il formule dans son introduction sous les noms de « tradition, » de « finalité, » de « force conservatrice et médicatrice ; » ce n'est là que le dessus du panier ; pour en avoir le fond, il faut écarter quelques centaines de feuillets. Les précautions oratoires sont alors devenues inutiles et l'assainisseur des doctrines traditionnelles, le brûleur d'encens, se montre dans tout l'éclat de sa tenue ; l'hypermatérialiste du début devient le spiritualiste, non, le clérical monarchiste et autoritaire que chacun connaît :

« Le spiritualisme donne seul aux sociétés la grandeur et la force » (p. 465).

« L'homme est *double ;* il est âme et vie, mais il est aussi force et matière brutes » (p. 457).

L'auteur a déjà oublié son énergique protestation contre l'accusation de superposer une entité métaphysique à l'organisme.

Dans le chapitre intitulé : « La science et l'ordre social », écrit, nous dit-il, en 1872, c'est-à-dire à l'époque où il sentait approcher le règne de ses maîtres et protecteurs, il lâche la bride à sa fureur contre ce qu'il nomme « les ambitions de la science. »

« Elles ne sont pas, dit-il (p. 451), toutes légitimes... mais *fondées ou non* ces ambitions nous envahissent, et la science acquiert une action sociale que les temps antérieurs ne connaissaient pas. Elle agite tous les problèmes liés à l'existence de ce monde et des mondes; elle présente à l'homme une origine de son être et une fin de ses destinées qui ébranlent et ruinent les *enseignements respectés jusqu'à ce jour ;* de là elle aspire à régir l'ordre moral, et *prétend* le transformer, et avec lui, toutes les *vieilles traditions* du passé ». Et l'auteur se demande

« quels périls elle nous réserve, quelles résistances nous avons à lui opposer », et il maudit ces temps où « les *traditions chancellent*, où les *appuis* qui passaient pour inébranlables tombent en poussière, etc... » (p. 451), et où se passent une foule d'autres choses aussi lamentables.

Puis, il insulte, dans la mesure de ses forces, ce qu'il nomme le « caractère de notre race » et sa promptitude à réaliser ses désirs; il lance son venin au suffrage universel, à la liberté de conscience, à tout ce qu'à notre tour nous pourrions appeler les « vérités nécessaires » de notre époque.

« Au nom de la réforme, dit-il (p. 466), nous avons été dotés en vingt-quatre heures du suffrage universel dans la *forme la plus brutale et la plus dangereuse* »; « ils exigent (les hommes d'action), au nom de la science, l'instruction obligatoire et laïque, c'est-à-dire, sous une forme déguisée, l'abolition de tout culte, de celui en particulier qui est le *culte national*... ; supprimer tout culte, toute expression du sentiment religieux, tel est le but prochain et avoué du matérialisme scientifique.

Il verse des larmes de dévot à cette nouvelle, que dans une commune du Vaucluse il y a eu, «en 1870 et 1871, vingt enterrements civils d'hommes et de femmes » (p. 467).

Il s'attendrit sur les enfants qui, dans ces familles, « entrent en ce monde sans qu'aucune cérémonie religieuse vienne témoigner que *c'est une âme qui naît et que l'homme porte un reflet divin qui lui vaut des devoirs que l'animalité ne connaît pas* » (p. 467).

« La France chancelante est devenue une proie sans défense, offerte aux utopies d'une biologie savante » (p. 468).

Les utopies d'une biologie *savante* ne doivent cependant pas être bien dangereuses, et je suis convaincu que les victimes de cette biologie sont moins effrayées que M. Chauffard du sort qui leur est réservé; à moins que M. Chauffard n'entende par « victimes » les pauvres petites grenouilles qu'il est interdit aux biologistes anglais de viviséquer, sous peine, suivant le mot d'Huxley, « d'être traités comme de vulgaires malfaiteurs ».

« Les sentiments de *discipline et de respect* (envers qui, et envers quoi? l'auteur nous le dira plus tard) doivent être inculqués à l'enfant de bonne heure et *sous des formes sévères* (par exemple, les poêles rouges de je ne sais quelle bonne sœur), et la *religion seule* peut donner à ces *sentiments nécessaires* la consécration morale qui les assure et garantit leur durée » (p. 470).

Comme nous sommes loin des « vérités nécessaires » vagues, louches, timides, de l'introduction! Cependant nous ne sommes pas encore à la fin.

« En même temps que l'école prussienne devenait obligatoire, elle

demeurait *soumise* au ministre protestant ou au prêtre catholique ; et loin de rêver, comme nos démagogues du jour, une instruction laïque, l'instruction était, de par la loi, *essentiellement religieuse*. Avec le respect et l'amour des choses divines, l'école inculquait le respect et l'amour du souverain. *Dieu et le roi* rayonnaient au fond de tous les enseignements par lesquels la Prusse créait sa puissance » (p. 470).

Plus loin, M. Chauffard félicite les savants allemands de l'obscurité qui, dit-il, règne d'ordinaire dans leurs écrits et leurs discours, parce que ces défauts sont un obstacle à ce que leurs enseignements pénètrent dans les masses. Il déplore, au contraire, la clarté qui existe d'habitude dans les œuvres françaises :

« La science allemande rencontre en elle-même des conditions qui font obstacle à la vulgarisation des sophismes dont elle se nourrit, à l'expansion du mal qu'elle produit. Elle est diffuse et longue dans son mode d'exposition ; elle parle un langage obscur et pénible. Le discours allemand s'enveloppe de réticences et de voiles, de telle sorte que l'on n'atteint à sa pensée vraie que par des retours incessants et un aride travail. L'esprit français répugne à ces formes enténébrées. Il veut avant tout être compris et compris vite... Il pare volontiers ce qu'il pense.. Il cherche en toutes choses le point central et lumineux, et il sait le mettre en un si vif relief que tous les regards le saisissent d'emblée » (p. 471).

Ce qui l'irrite, c'est que nos « facultés de propagande » ne soient pas utilisées en faveur des doctrines ultramontaines ; « ON EN VIENDRAIT, dit-il, A SOUHAITER LA PERTE DE TANT DE QUALITÉS BRILLANTES ET GÉNÉREUSES QUI ONT PORTÉ SI HAUT LE RENOM DE L'ESPRIT FRANÇAIS » (p. 472).

L'auteur supprimerait sans doute avec plaisir, si son cléricalisme était assez puissant, tout notre dix-huitième siècle, car c'est à lui surtout qu'est dû ce qu'il appelle « le renom de l'esprit français ». Eh bien, M. Chauffard, gardez votre Loyola et laissez-nous notre Diderot.

Après le clérical, le courtisan. Le mot pouvant paraître exagéré, il est utile de citer :

« Si la science allemande use de sa pleine liberté vis-à-vis des grandes questions qui touchent à l'homme..., si elle incline à un athéisme plus ou moins avoué, elle a du moins profondément respecté les pouvoirs humains et parmi ceux ci le gouvernement royal... De Humboldt se faisait un *humble courtisan* du souverain prussien, tandis que Arago, son ami, était l'adversaire haineux du souverain français. Le premier *enseignait par son exemple*, à la nation, *le respect et l'amour de son roi !* le second sollicitait les masses au renversement d'un gouvernement prospère et libéral » (p. 472).

N'oublions pas qu'au moment où ces lignes étaient écrites, la question

du rétablissement de la monarchie était fortement agitée par les amis de M. Chauffard; mais n'insistons pas sur cette question qui est en dehors de notre cadre.

M. Chauffard éprouve ensuite le besoin de signaler tous les savants qui pensent autrement que lui comme des pétroleurs et des communards :

« Aujourd'hui la science est le drapeau de tous ceux qui s'allient pour une œuvre de ruine » (p. 465).

« Chez nous, les savants se mettent volontiers au service des passions révolutionnaires, même alors qu'ils les méprisent. L'action de la science, loin d'être conservatrice, *a miné ce qui restait de nos vieilles traditions;* et elle n'a plus laissé debout en France, d'un côté qu'une *force matérielle affaiblie, hésitante, parfois défaillante*, de l'autre que des *appétits sauvages et des utopies malsaines* (p. 473)... Ce n'est pas en vain que devant elles (les populations) on exalte, en termes logiques, l'*affranchissement de la science moderne,* les libres et nouvelles conceptions de l'homme, de son origine et de sa fin. Ces idées jetées en des têtes vides les remplissent *inévitablement* d'appétits et de bouillonnements qui se résolvent enfin en des tentatives néfastes. La Commune de 1871 n'est pas un effet sans cause. »

« La Commune de Paris s'est installée et a gouverné aux cris de vive l'athéisme, vive le matérialisme! Ces mots en ont pris comme une souillure odieuse, même dans l'esprit de ceux qui ne les acceptent que comme idée scientifique. Peut-on désormais les prononcer, sans avoir la conscience des horreurs qu'ils recèlent en eux, et que l'inexorable logique des événements a dévoilées aux yeux des moins clairvoyants! » (p. 483).

Les dragonnades, la Saint-Barthélemy, l'Inquisition et ses assassinats, les massacres du 4 décembre bénis par un archevêque, au nom d'un Dieu d'amour, étaient-ils des effets sans cause? La cause de ces effets était-elle dans le matérialisme des savants? Ces atrocités, auprès desquelles pâlissent les « tentatives néfastes de la Commune », étaient-elles inspirées par « l'affranchissement de la science moderne? »

Non, M. Chauffard, la science n'a jamais été la cause de ce que vous nommez « les tentatives néfastes. » Non, elle n'a jamais « rempli les têtes d'appétits sauvages. » Ce n'est pas la science qui a mis Galilée en prison et l'a contraint à demander pardon de ses découvertes à Dieu et aux hommes. Ce n'est pas la science qui a brûlé Giordano Bruno comme hérétique et Jeanne d'Arc comme sorcière. Ce n'est pas la science qui a percé d'un fer rouge la langue des blasphémateurs. Ce n'est pas la science qui a sonné le tocsin de la Saint-Barthélemy.

La science et l'incrédulité ont toujours été les victimes. L'ignorance et la foi ont toujours été les bourreaux.

Et vous qui accusez la science de corrompre les masses et de préparer les révolutions, vous qui n'êtes ni matérialiste ni positiviste, vous qui représentez les « vérités traditionnelles, » vous qui êtes dans nos facultés l'instrument des ultramontains, n'êtes-vous pas le plus puissant d'entre nos professeurs ?

Connaissant les calamités épouvantables qui, d'après M. Chauffard, sont dues à la science positiviste ou matérialiste, je devrais dire simplement à la science laïque, il nous est facile de deviner les remèdes qu'il propose.

« Que l'instruction que nous donnerons, obligatoire ou gratuite, soit tout imprégnée d'idées morales, c'est-à-dire *toute pleine de l'idée de Dieu* » (p. 479).

Ainsi, pour M. Chauffard, « idées morales » et « idée de Dieu » sont synonymes, tout homme qui n'a pas l'idée de Dieu, ne doit pas avoir d'idées morales ; tout athée est un homme sans morale !

« Que tout parte de cette idée (idée de Dieu) et que tout y retourne ; que toutes les connaissances dont nous allons nourrir une âme qui s'ouvre à la vie, y entrent comme un reflet de l'ordre divin » (p. 479).

« Loin de vouloir une instruction laïque, c'est-à-dire athée, demandons plus que jamais, et quelles que soient les passions politiques qui nous divisent, *demandons l'éducation religieuse par l'instruction.* Ne chassons pas le prêtre de l'école ; *qu'il y vienne à toute heure* et qu'il y soit accueilli comme l'image vivante de l'amour du bien et du sacrifice..... »

Nous connaissons maintenant les « vérités nécessaires » de M. Chauffard, si bien voilées dans le reste du livre.

Le philosophe qui, dans l'introduction, protestait contre l'accusation de « superposer à l'organisme une entité métaphysique, » s'est changé en prédicateur ultramontain. La robe du professeur est remplacée par le surplis du thuriféraire qui assainit les « doctrines traditionnelles. »

Nos écoles entre les mains des frères et des sœurs de robe grise ou noire, et soumises aux curés ; — Nos colléges et nos facultés livrés aux jésuites et placés sous la domination des évêques ; — Nos facultés peuplées de moinillons bigots et cafards ; — La France transformée en une vaste jésuitière ; — Au-dessus de tout cela un pape tout-puissant imposant à la science son infaillibilité :

Voilà sans doute le rêve de M. Chauffard. Voilà ce qu'il entend par : « épurer et assainir les doctrines traditionnelles. »

Et la République, un ministre de l'instruction publique qui se dit libre-penseur, confient à cet homme l'inspection suprême de nos écoles de médecine !

(A suivre.) J.-L. DE LANESSAN.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA MÉDECINE ET A L'HYGIÈNE.

Les Champignons inférieurs et les décompositions qu'ils déterminent (1).

Par C. von Nægeli, professeur à l'Université de Munich.

III. — Action nuisible exercée sur la santé par les champignons inférieurs *(Suite)*.

Il s'agit maintenant de tirer de la manière d'être des différents groupes de champignons une conclusion quant à l'action qu'ils peuvent exercer sur le corps humain. En premier lieu, pour ce qui est des champignons des Moisissures il est connu qu'ils se montrent presque toujours sur les membranes muqueuses de l'organisme vivant, et l'on pourrait supposer qu'ils occasionnent aussi des troubles dans l'intérieur des tissus, d'autant plus qu'ils figurent seuls parmi les causes des maladies du règne végétal. Cependant, il paraît aujourd'hui peu probable qu'ils constituent jamais un danger quelconque pour l'organisme humain et animal.

Il y a pour cela deux raisons. La première est que les filaments des Moisissures ne peuvent vivre que lorsqu'ils ont de l'oxygène pur à leur disposition. C'est pour cela qu'on les trouve seulement à la surface extérieure (par exemple sur la peau de la tête, dans bien des éruptions de la peau) et à la surface de cavités où l'air peut pénétrer (la bouche et les narines, l'estomac et le tube intestinal). L'autre raison est que les champignons des Moisissures avec leur lente végétation peuvent bien être les plus forts vis-à-vis d'un tissu végétal, qui a la même nature et qui est souvent déjà vieux et affaibli, mais qu'ils doivent succomber nécessairement dans la concurrence avec l'organisme humain et animal qui est beaucoup plus vivace.

Ces raisons expliquent pourquoi, d'ordinaire, on ne trouve des champignons des Moisissures ni dans l'intérieur des tissus, ni dans les cavités fermées du corps, et les filaments de Moisissures sont si caractéristiques qu'il serait impossible de ne pas les voir s'ils s'y trouvaient.

On peut donc admettre que les champignons des Moisissures sont tout à fait inoffensifs. Les filaments et les spores des Moisissures, qui arrivent avec les mets et les boissons dans l'estomac, y trouvent, il est vrai, les

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1, p. 10 ; n° 4, p. 104 ; n° 6, p. 176 ; n° 10, p. 296.

conditions strictement nécessaires à leur développement, mais ce dernier se fait si lentement, et l'action exercée par la végétation des Moisissures est si insignifiante, qu'elles ne peuvent offrir aucun danger. De plus, il se trouve déjà sur la membrane muqueuse de l'œsophage le plus sain des Moisissures non nuisibles qui sont acclimatées, et à côté desquelles d'autres ne peuvent s'élever.

C'est seulement lorsque des Moisissures portant des spores parviennent en grande quantité dans l'estomac qu'elles sont nuisibles. Elles agissent alors non comme végétaux produisant la décomposition, mais comme agents toxiques, par les matières contenues dans les spores. Au reste, des quantités assez considérables de spores de Moisissures ne produisent pas encore d'inconvénients, comme le prouve la consommation du fromage de Roquefort. — Les champignons des Moisissures qui végètent dans l'œsophage ne produisent pas de spores.

Les spores des champignons des Moisissures arrivent aussi, constamment, avec l'air aspiré, dans les bronches et jusque dans les alvéoles des poumons. Mais, ici encore, elles ne peuvent que végéter misérablement et n'offrent aucun danger ; je m'étendrai sur ce point en parlant de l'entrée des matières infectieuses dans le corps.

Les champignons bourgeonnants peuvent encore moins pénétrer dans les tissus que les champignons des Moisissures. Et quand même ils y parviendraient par hasard, ils n'y trouveraient pas le terrain nécessaire à leur activité, puisque leur seule action consiste à transformer le sucre en alcool et en acide carbonique, et que les liquides acides contenant du sucre, tels que ceux des fruits, font défaut dans l'organisme humain et animal. Ils n'ont pas même la possibilité de croître et de se multiplier, puisque dans un liquide ne contenant pas de sucre, il leur faut de l'oxygène pur qu'ils ne trouvent pas ici.

Par contre, les champignons bourgeonnants parviennent fréquemment dans l'estomac avec les aliments et les boissons. Lorsqu'il s'y trouve du sucre, comme cela est ordinairement le cas à cause de notre alimentation végétale, ils ont tout ce qu'il leur faut pour croître et pour déterminer la fermentation. L'acide du liquide stomacal n'empêche pas leur végétation ; il peut même la favoriser ; à moins qu'il y ait concurrence avec les Schizomycètes, puisque les liquides acides contenant du sucre entrent seuls librement dans un état de fermentation alcoolique sous l'influence des champignons bourgeonnants. Les liquides peu ou point acides forment de l'acide lactique sous l'influence des Schizomycètes. Le sucre des figues et des melons est le seul fourni par les fruits qui ne se change pas en alcool, mais en acide lactique.

Les fruits, à la surface desquels il se trouve toujours des champignons

bourgeonnants peuvent donc parcourir les premières phases de la fermentation sous l'influence de la température favorable de l'estomac.

Ce fait peut expliquer pourquoi un estomac faible supporte mieux les fruits cuits que les fruits crus. Lorsque le moût de vin ou les sucs des fruits ont commencé à fermenter sous l'influence d'une levûre bourgeonnante assez abondante, la fermentation continue quelque temps dans l'estomac et dans les intestins en développant de l'acide carbonique. On peut recommander l'emploi de moût en fermentation ou d'eau sucrée avec un peu de levûre de bière, comme moyen le plus rationnel de faire subir une cure d'acide carbonique, parce que le lent développement d'acide carbonique continue pendant quelque temps. Cependant, il faut toujours tenir compte aussi de l'action de l'alcool qui succède à la fermentation (1).

Les cellules de levûre bourgeonnante ne peuvent cependant se multiplier que peu dans l'estomac et dans les intestins; aussi leur activité ne tarde pas à s'affaiblir et à s'arrêter, parce que dans ces milieux, les conditions de vie nécessaires à ces cellules deviennent de plus en plus défavorables. Leur présence ne constitue donc jamais un danger sérieux, comme le présenterait une formation surabondante d'alcool ou d'acide carbonique, et les champignons bourgeonnants ne causent jamais d'autre décomposition.

Les champignons bourgeonnants se rencontrent aussi dans l'air et peuvent être aspirés avec les poussières de l'atmosphère; mais ils ne peuvent produire aucun accident dans les organes de la respiration.

Si parmi les champignons inférieurs il se présente des espèces nuisibles à la santé, elles appartiennent aux Schizomycètes, comme il est prouvé par ce que j'ai dit déjà. Tous les autres champignons ne pourraient devenir dangereux que si, comme le prétendent quelques botanistes, ils produisaient des Schizomycètes. S'ils le deviennent, c'est par les matières vénéneuses qu'ils contiennent toujours. Les assertions de ces botanistes reposent, comme il a été démontré, sur des observations incomplètes et peu soignées et sont entièrement erronées.

Pour éclairer autant que possible la question obscure de savoir si les Schizomycètes mettent la santé humaine en danger et de quelle façon ils agissent, nous devons y porter la lumière de différents côtés. En premier lieu, il est important de montrer, d'une façon générale et sans nous occuper de cas précis, quelles conséquences peuvent faire prévoir la nature des Schizomycètes et leur concurrence avec les éléments du corps humain.

D'après tout ce qui est connu de la nature des Schizomycètes, ils sont

(1) Pour faire une cure d'acide carbonique, en évitant l'action de l'alcool, on doit employer du moût ou du suc de fruits commençant à peine à fermenter, ou de l'eau sucrée avec de la levure.

parfaitement aptes par leurs différentes propriétés à rendre malade l'organisme humain ou animal. Ils peuvent pénétrer, comme je le montrerai plus tard, dans toutes les parties du corps et jusque dans les tissus les plus cachés. Ils peuvent, en ce qui concerne leur alimentation, prospérer dans toutes les parties du corps, même sans oxygène pur. La température qu'ils y rencontrent est celle qui leur est le plus favorable, celle dans laquelle ils se multiplient le plus abondamment et occasionnent le plus puissamment des décompositions. De tous les champignons, les Schizomycètes ont de beaucoup la végétation la plus vivace ; exposés à la température du corps, ils augmentent du double en volume et en nombre en vingt à vingt-cinq minutes, et ils présentent un mouvement pareil à celui des Infusoires. Ils exercent une action plus énergique sur les matières organiques que tous les autres champignons. De toutes les formes végétales, ils ont donc le plus de chance de succès, lorsqu'ils entrent en concurrence avec les cellules animales.

Il existe ainsi dans le corps humain une lutte constante entre les Schizomycètes qui y pénètrent et les forces vitales. Ce n'est que dans des cavités, des liquides et des matières solides où les forces vitales n'agissent pas, comme dans les intestins, et dans des parties mortes ou fortement affectées par la maladie, que les Schizomycètes, peuvent se multiplier en tout temps, grâce aux conditions favorables de nutrition ; aussi les trouve-t-on toujours, dans ces conditions, en plus ou moins grande quantité.

Dans toutes les autres parties du corps, leur existence dépend de l'énergie des éléments qui luttent contre eux et principalement de la plus ou moins grande résistance que l'organisme humain peut leur opposer. La concurrence consiste en ceci que les Schizomycètes cherchent à tirer pour leur nutrition, certaines matières solubles, des liquides du corps, ou bien à les décomposer chimiquement, tandis que les forces vitales se servent de ces matières d'une autre manière. On comprend que les matières obéissent toujours à l'influence la plus forte, et que la concurrence se décide toujours en faveur des combattants qui ont les forces moléculaires les plus énergiques pour dominer les liquides. — Il s'agit ici d'attractions moléculaires, et l'aire d'activité des cellules des champignons, ainsi que celle des éléments du corps est fort peu étendue. Pour les cellules des champignons je crois pouvoir la fixer à environ un dixième de millimètre.

En dehors de l'énergie vitale, deux circonstances, comme je l'ai montré précédemment, décident véritablement dans cette lutte ; le nombre des concurrents et les autres circonstances extérieures, surtout la présence de matières solubles non nutritives. Pour ce qui concerne

les éléments, qui prennent part à la lutte du côté de l'organisme humain, leur nombre est constamment le même, et leur énergie seule varie, tandis que le nombre des Schizomycètes qui ont pénétré dans le corps peut être très-inégal, et il doit arriver fréquemment qu'un point de l'organisme résiste victorieusement aux attaques de champignons peu nombreux, tandis qu'il succomberait sous les efforts d'un plus grand nombre.

C'est là une circonstance fort importante, et beaucoup de phénomènes ne peuvent être expliqués si l'on n'en tient compte. Elle explique par exemple, comme je le démontrerai plus loin, l'action du sol, dans le choléra et le typhus, et elle peut être si peu négligée ici, qu'avant d'avoir été amené, par des expériences, à reconnaître cette loi, je doutais totalement du rôle des champignons dans les maladies.

Je raisonnais jadis comme tout physiologiste qui ne connaît pas cette loi sera encore porté à le faire.

Il suffit, pensais-je, qu'un seul ou que quelques rares champignons pénètrent dans l'organisme humain et dans un endroit où ils puissent vivre; par suite de leur multiplication rapide, ils arriveront bientôt jusqu'à un nombre incalculable et produiront les plus grands ravages. D'un seul champignon, plus de cent mille pourraient provenir, dans 7 à 8 heures, s'ils trouvaient une quantité suffisante de matières nutritives. Au point de vue du résultat final, il serait donc indifférent que peu ou beaucoup de champignons pénétrassent du dehors dans l'organisme (1); un individu prédisposé devrait toujours succomber, ce qui n'est pas le cas.

Ce raisonnement est faux. Il n'a de valeur que pour le cas où les points attaqués de l'organisme n'offrent aucune résistance. Mais si ceux-ci sont simplement affaiblis dans leur énergie, l'issue de la lutte dépend du nombre des champignons pénétrant dans un temps donné. Lorsqu'ils sont en petit nombre, ils restent, même vis à vis de forces vitales affaiblies, incapables de se multiplier, et périssent toujours sans conséquences fatales; mais s'ils arrivent tout d'un coup en grande quantité dans l'endroit affaibli, ils peuvent prendre le dessus, grâce à leurs forces réunies, et se simplifier, et par suite ils deviennent capables d'exercer leur action. Nous pouvons bien dire qu'il y a pour chaque degré de santé d'un organe un nombre déterminé de Schizomycètes auquel il succombe et que même l'organisme le plus sain et le plus normal doit périr sous l'influence d'une quantité considérable qu'on introduirait, par exemple artificiellement, dans le sang. Ce sont là des

(1) De même qu'il est indifférent qu'il pénètre peu ou beaucoup de Schizomycètes dans un litre de lait, peu ou beaucoup de champignons bourgeonnants dans un tonneau de moût de vin. L'acidification du lait, la fermentation du moût, atteignent toujours le même degré; le phénomène exige seulement un temps inégal.

déductions inattaquables ; les nier ne serait pas autre chose que défendre la thèse insoutenable qu'il existe des causes sans effet.

L'affirmation, que le nombre des Schizomycètes est décisif dans la concurrence, suppose naturellement qu'on se fasse une idée juste de celle-ci. On raisonnerait à faux, par exemple si l'on voulait conclure que la quantité des champignons est entièrement indifférente de ce fait qu'une membrane diphtérique, formée d'une quantité innombrable de champignons, n'occasionne quelquefois que des symptômes maladifs insignifiants. Leur nombre n'a naturellement de l'importance qu'à la condition que tous puissent agir. Mais, dans une membrane diphthérique, formée de 1,000 couches superposées de Schizomycètes, il est probable que seule la couche inférieure qui touche à la membrane muqueuse ou tout au plus les deux ou trois premières couches prennent part à la concurrence. Les champignons d'une membrane diphthérique développée se trouvent dans la situation d'une grande armée, qui rencontre l'ennemi dans un défilé et dont une petite partie seulement peut se battre (1).

C'est seulement dans les liquides que la loi du nombre trouve une application certaine, parce que tous les individus peuvent y participer à la concurrence ; mais, il faut encore remarquer que les champignons en question doivent être assez rapprochés pour pouvoir s'entr'aider. Dans la diphthérie, le nombre des champignons infectants ne sera pas non plus indifférent ; il peut être décisif pour le résultat que par exemple 60 ou 600 champignons attaquent à la fois un point donné de la membrane muqueuse.— Ceci ne se rapporte qu'au début de la maladie. Lorsque la maladie existe, les résultats ultérieurs dépendent de l'énergie de la réaction que peut offrir l'organisme attaqué.

La présence de matières étrangères est d'aussi grande importance que le nombre des concurrents. Comme je l'ai démontré plus haut, nonseulement les matières nutritives, mais toutes les matières solubles qui ne servent pas à la nutrition, ont une influence sur la concurrence entre les Schizomycètes et les champignons bourgeonnants, et décident trèssouvent de l'issue de la lutte Dans un liquide neutre, à nombre égal, les

(1) Pour cette raison l'enlèvement d'une membrane diphtérique ne peut avoir, quoiqu'en pensent les médecins, aucun bon résultat, car on n'éloigne en réalité que la masse non nuisible ; il est impossible d'enlever les couches inférieures de Schizomycètes. La couche inférieure a $\frac{1}{1000}$ millimètre à peine d'épaisseur et est absolument invisible sur une surface. Elle adhère fortement à la membrane muqueuse, sur laquelle il reste probablement encore après le grattage le plus soigneux environ 10 millions de Schizomycètes par centimètre carré. Si l'on blesse la membrane muqueuse en enlevant la membrane diphtérique, il ne peut en résulter que des conséquences défavorables, parce que les Schizomycètes peuvent agir beaucoup plus énergiquement dans les points lésés.

Schizomycètes sont les plus forts et étouffent les champignons bourgeonnants. Si le liquide contient 1/2 pour cent d'acide, la proportion est changée. Les sels ont le même effet que les acides. Le lait sans ou avec très-peu de sel devient acide sous l'influence des Schizomycètes. Si l'on fait dissoudre 16 grammes de sel sur 100 centimètres cubes de lait, celui-ci ne devient pas acide. Les champignons bourgeonnants et les Moisissures se multiplient au lieu des Schizomycètes. Ces matières étrangères, ajoutées au liquide nutritif, agissent comme des poisons; cependant elles affaiblissent plus une espèce de champignons que l'autre, et elles exercent toujours, d'après leur quantité, des influences déterminées.

La même chose doit avoir lieu dans la concurrence entre les cellules d'un organe et les Schizomycètes, en présence d'une matière étrangère ou vénéneuse. Celle-ci affaiblira un camp plus que l'autre et par cela même favorisera le dernier. De pareilles matières, qui n'appartiennent pas normalement au corps, peuvent y prendre naissance ou y pénétrer de l'extérieur, soit seules, soit avec les Schizomycètes. Ce seront pour la plupart des produits de décomposition, et notamment des matières qui se sont formées, soit dans différentes putréfactions, en dehors de l'organisme humain, soit morbidement dans d'autres individus. Il paraît donc tout d'abord fort probable que ces matières sont bien moins antipathiques aux Schizomycètes qu'à l'organisme, et qu'en beaucoup de cas ils décident de la lutte en faveur des premiers.

Pour être bref et compréhensible, j'ai considéré jusqu'à présent l'organisme, qui succombe dans la concurrence avec les Schizomycètes, comme doué de peu d'énergie vitale, comme affaibli. Ceci est certainement juste dans beaucoup de cas, d'une manière absolue, comme il vient d'être dit, mais, en général, ces expressions n'ont qu'une valeur relative ; nous ne pouvons formuler la règle générale qu'ainsi : l'organisme succombe aux champignons et devient malade, lorsqu'il est plus faible qu'eux. Avec cela, il peut sous tous les autres rapports être plus fort même qu'il ne l'est d'ordinaire. On comprendra plus facilement cette relation particulière, à l'aide d'un exemple pris dans la concurrence des champignons de levûre entre eux.

(*A suivre.*) NÆGELI (1).

(1) *Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitespflege.*

HISTOGÉNIE ANIMALE

Des hématoblastes et de la coagulation du sang (1)

PAR GEORGES HAYEM,

Agrégé de la Faculté de Médecine, médecin des hôpitaux.

III. *Note communiquée à l'Académie des Sciences, le* 31 *décembre* 1877.

Les hématoblastes du sang de l'homme et des vertébrés vivipares sont des éléments très-petits, très-délicats, peu réfringents et à contour peu visible.

Leur diamètre est, en moyenne, chez l'homme, de 1 μ, 5 à 3 μ; ces éléments sont donc beaucoup plus petits que les hématies adultes; et, pour les voir convenablement, il est nécessaire d'employer des grossissements assez forts.

Il est possible qu'il y ait des hématoblastes plus petits encore, mais les corpuscules n'atteignant pas 1μ, 5 de diamètre me paraissent d'une détermination difficile et douteuse.

Ces éléments se distinguent, chez les animaux supérieurs, aussi bien que chez les ovipares, par leur grande altérabilité. Dans le sang pur, immédiatement après qu'ils sont sortis des vaisseaux, ils deviennent épineux, se plissent et ont une tendance à se grouper sous forme d'amas (cette tendance est moins prononcée chez certains animaux); puis ils subissent plus ou moins rapidement, et d'une manière continue, toute une série de transformations physico-chimiques qui jouent un rôle important dans la formation de la fibrine.

Pour en faire facilement l'étude, il suffit de diluer le sang avec du sérum iodé (liquide amniotique iodé), dont on laisse préalablement évaporer l'excès d'iode.

On aperçoit ainsi, dans la préparation du sang, isolés ou disposés par petits groupes, des éléments très-exigus et délicats, qui tout d'abord deviennent épineux sous l'influence de l'iode, puis reprennent presque tous leur forme normale, qui est déjà le plus souvent nettement *discoïde* et *biconcave*.

La biconcavité n'est douteuse que pour les plus petits, et je l'ai constatée chez l'homme sur des éléments qui n'avaient pas plus de 1μ, 5 de diamètre environ. Cette biconcavité est donc un caractère précoce, en quelque sorte typique, paraissant correspondre, dans les hématies des animaux supérieurs, à la présence du noyau dans celles des vertébrés ovipares.

Vus de champ, les hématoblastes rassemblent à un petit bâtonnet et paraissent brillants et réfringents; mais, comme ils sont agités, dans le sérum iodé, d'un mouvement moléculaire (brownien), il est très-facile de voir le même élément changer d'aspect suivant la face sous laquelle il se présente, et d'un bâtonnet devenir un disque biconcave.

Dans le sang pur ou dilué avec du sérum iodé, la plupart de ces éléments

paraissent incolores ou d'un gris verdâtre pâle. Un certain nombre d'entre eux, et en général les plus gros, sont cependant déjà plus ou moins nettement colorés par de l'hémoglobine; de sorte qu'il existe ainsi des éléments intermédiaires entre les hématoblastes incolores et les globules rouges.

Parmi les hématoblastes, et surtout parmi ces éléments intermédiaires, on en trouve souvent qui ont une forme irrégulière : ils sont alors allongés et terminés à l'une de leurs extrémités, rarement à leurs deux pôles, par une pointe plus ou moins longue; mais les éléments pointus sont toujours beaucoup plus rares que dans le sang des vertébrés ovipares (1).

En se développant, les hématoblastes deviennent plus colorés, et bientôt ils se comportent comme des globules rouges adultes dont ils ne diffèrent que par la taille. Quelques-uns d'entre eux acquièrent les caractères de véritables globules rouges avant de grossir notablement, et forment ces hématies extrêmement petites, que nous avons décrites sous le nom de *globules nains* (2).

Les hématoblastes constituent, chez les animaux supérieurs aussi bien que chez les ovipares, des éléments normaux du sang. Ils m'ont toujours paru très-abondants et notablement plus nombreux que les globules blancs (3).

A l'état pathologiqne, et en particulier dans l'anémie, ils présentent des modifications importantes.

On trouve, en effet, très-fréquemment, dans le sang des anémiques, outre les petits globules rouges dont j'ai parlé dans mes Notes antérieures, un grand nombre de petits éléments qui atteignent jusqu'à 4 et 5μ de diamètre et se comportent encore, dans le sang pur, comme les hématoblastes proprement dits. Ce sont des éléments intermédiaires, encore très-faiblement colorés, présentant

(1) On peut obtenir avec le sang des vivipares aussi bien qu'avec celui des ovipares de bonnes préparations des hématoblastes en faisant dessécher rapidement le sang sur une lame de verre. Un grand nombre de ces corpuscules incolores dans le sang liquide sont nettement colorés à l'état sec; les plus petits sont en général incolores ou d'une teinte verdâtre à peine sensible.

(2) Avant de constituer des globules rouges ordinaires, les hématoblastes du sang des animaux supérieurs passent donc, comme ceux des ovipares, par deux phases successives. Dans une première phase, ils constituent les hématoblastes proprement dits, éléments très-altérables, se modifiant rapidement dans le sang pur au point de devenir en peu de temps méconnaissables. Dans une seconde phase, ils sont plus résistants et possèdent les caractères que nous avons assignés aux globules nains; mais, à ce degré de développement, ils diffèrent encore un peu des globules adultes; ils ne paraissent pas participer à la formation des piles et ils conservent encore une certaine vulnérabilité qui se traduit par la facilité avec laquelle ils se transforment en microcytes (Sur la nature et la signification des petits globules rouges de sang, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 28 mai 1877).

(3) Je suis parvenu, en faisant modifier le dispositif de l'appareil dont je me sers pour faire la numération des globules, à compter les hématoblastes du sang de l'homme. Les chiffres que j'ai trouvés en opérant avec du sang d'individus d'âges différents, à jeun ou pendant la période de digestion varient, de 200000 à 350000. Les chiffres trouvés ont donné une moyenne d'environ 300000. La moyenne des globules blancs prise dans les mêmes conditions ayant été d'environ 6000, on voit que les hématoblastes sont chez l'homme environ 50 fois plus nombreux que les globules blancs et à peu près 18 fois moins abondants que les rouges.

souvent un petit prolongement pointu, qui persiste quelquefois quand les éléments sont devenus des hématies adultes, et dont la présence explique les déformations des globules que nous avons décrites dans l'anémie.

Ces faits pathologiques, que nous devons nous borner à signaler, correspondent à ceux qu'on observe chez les grenouilles rendues anémiques par le procédé de M. Vulpian (*loc. cit.*).

En résumé, l'évolution des globules rouges, étudiée dans le sang lui-même et chez l'adulte, est soumise à une sorte de loi générale qui est la même dans toute la série des vertébrés, et qu'on peut formuler ainsi :

1° Les globules rouges proviennent du développement plus ou moins régulier de petits éléments incolores, délicats, très-altérables, se modifiant rapidement dès qu'ils sont sortis des vaisseaux.

2° Ces éléments, que j'ai proposé de désigner sous le nom d'*hématoblastes*, passent par une phase intermédiaire (dont l'étude est facilitée par l'anémie), dans laquelle ils se perfectionnent, grossissent et se colorent jusqu'à ce qu'ils acquièrent, souvent avant d'avoir atteint leur diamètre normal, les caractères des hématies.

IV. *Note communiquée à l'Académie des Sciences le 7 janvier 1878.*

En faisant passer à travers une préparatiou de sang de grenouille coagulé un courant de sérum iodé, on voit que les hématies, disposées en rosaces autour des amas d'hématoblastes, sont fixées dans cette situation par des filaments fins partant du centre des rosaces. Cette sorte de lavage entraîne un certain nombre d'éléments, et il devient facile de constater que les hématoblastes se sont transformés en corpuscules irréguliers, anguleux, étoilés, et que, de la surface de ces éléments et de leurs prolongements, partent des fibrilles extrêmement fines et délicates, qui se divisent et s'entre-croisent en formant un réseau dont les derniers filaments, extrêmement ténus, ne se voient bien que lorsqu'ils ont été colorés par l'iode.

Les fibrilles principales et les plus épaisses relient entre eux les hématoblastes qui occupent le centre des rosaces; la plupart des autres rattachent les hématies autour de ce même centre, à l'aide de fibrilles qui les déforment de diverses manières (1). Les hématoblastes, d'où émane le réseau de fibrilles, sont faciles à reconnaître, malgré les altérations qu'ils ont subies; on en distingue souvent encore le noyau unique et volumineux (2).

On observe une série de faits analogues chez les animaux supérieurs. Le sang de l'homme est particulièrement favorable à cette étude, à cause de l'étendue

(1) M. Ranvier a déjà décrit ces déformations des globules (*Comptes-rendus de la Soc. de Biol.* 1873, et *Techn. hist.* fasc. 2.)

(2) Quand on lave avec de l'eau distillée une préparation de sang de grenouille coagulé, et il en est de même pour le sang des autres ovipares que j'ai examinés, les globules rouges sont entraînés et détruits ainsi que les hématoblastes et il est impossible de voir le réseau fibrineux bien que la fibrine ne soit pas dissoute par l'eau.

relativement considérable des espaces que laissent entre elles les piles de globules rouges.

De même que les hématoblastes du sang des ovipares, ceux de l'homme et des vertébrés supérieurs éprouvent des modifications rapides qu'il est impossible de décrire ici en détail. Quelques minutes après que la préparation vient d'être faite, ces éléments sont déjà très-altérés, et on les aperçoit, dans les intervalles régnant entre les piles d'hématies, sous la forme de très-petits corpuscules, le plus souvent épineux, isolés, ou groupés de façon à constituer de petits chapelets, puis de petits amas irréguliers, anguleux, dont les éléments constituants deviennent de plus en plus confus Ces petits corpuscules et ces amas sont, en général, plus réfringents que les hématoblastes qui les ont formés, et souvent ils possèdent encore une légère coloration jaune verdâtre. La surface de ces petits éléments est hérissée de prolongements fins et nombreux qui bientôt deviennent le point de départ d'un réseau de filaments traversant toute la préparation (1).

Au début de la coagulation du sang, ce réseau est à peine distinct, puis il se dessine peu à peu, par suite de l'épaississement progressif des fibrilles qui le constituent (2).

Quand on étend le sang, pris sur le vivant, avec une quanttté de sérum iodé suffisante pour empêcher la coagulation, les hématoblastes restent presque tous isolés, et sont fixés dans leur forme normale; mais, au bout d'un certain nombre d'heures, ils présentent de petits prolongements courts, parfois divisés, qui paraissent émanés de leur propre substance.

Lorsque la quantité de sérum iodé utilisé retarde la coagulation sans l'em-

(1) La disposition des globules rouges sous la forme de piles m'a paru plus manifeste chez l'homme que chez les autres animaux supérieurs. Elle ne se produit convenablement que lorsque le sang est préparé en couche mince. Quand la couche du sang est épaisse, et cette particularité s'observe mieux chez les animaux que chez l'homme, les globules rouges pressés les uns contre les autres sont disposés à peu près comme dans le sang des ovipares. Ils sont groupés autour d'espaces clairs et à contours curvilignes, de formes et de dimensions variables. Ces espaces présentent deux parties distinctes; une centrale arrondie, formée par un amas confus de grosses granulations grisâtres, une périphérique plus claire, translucide, comme mucilagineuse. La partie centrale est constituée par de nombreux hématoblastes pressés les uns contre les autres et superposés, la partie claire est due sans doute à une matière issue de ces éléments délicats, déjà en voie d'altération. Ces faits rappellent tout à fait ceux que nous avons décrits dans le sang des ovipares.

D'ailleurs, quand on poursuit pendant plusieurs heures l'examen d'une préparation de sang pris sur un vivipare, on voit que les hématoblastes isolés en amas d'où partent le réseau fibrineux continuent à s'altérer de plus en plus en subissant des modifications plus ou moins analogues à celles que nous avons décrites dans le sang des ovipares.

(2) Le réticulum fibrineux du sang de l'homme a été bien décrit par M. Ranvier dans le travail que nous venons de citer (p.). Ce réticulum résiste au lavage avec de l'eau et se colore très-bien, ainsi que l'a vu M. Ramoire, par l'iode et par la fuchsine. Après ce lavage les hématoblastes isolés ou en amas situés au niveau des carrefours ont perdu une partie de leur substance, mais ils ne sont pas complétement détruits; ils contiennent encore le plus souvent de petits grains réfringents, inattaquables par l'eau et se colorant par l'iode ou la fuchsine. D'après ces faits on peut affirmer que la constitution chimique des hématoblastes n'est pas tout à fait la même que celle des globules rouges.

pêcher, les hématoblastes s'altèrent plus lentement que dans le sang pur, et il est plus facile d'en suivre les modifications et d'en voir partir le réseau de fibrine.

Dans le sang défibriné on ne trouve plus ni les hématoblastes, ni les corpuscules et les amas formés par ces éléments altérés ; il en est de même dans le sang recueilli sur le cadavre après la coagulation *post mortem*.

L'ensemble de ces faits, qu'il nous est impossible de décrire ici plus longuement, montre que le phénomène de la coagulation du sang paraît avoir pour origine les actes physico-chimiques qui accompagnent la décomposition d'un des éléments figurés du sang, décomposition qui commence instantanément dès que cet élément ne se trouve plus dans les conditions nécessaires à l'entretien de sa vitalité (1).

Les hématoblastes, bien qu'ils soient destinés à devenir des globules rouges adultes, possèdent donc des propriétés particulières et, à ce point de vue, on peut les considérer, en quelque sorte, comme une troisième espèce d'éléments figurés du sang.

A l'état normal, chez l'homme, les plus petits corpuscules hématoblastiques ont environ 1 μ, et les plus gros amas dépassent rarement 8 μ dans leur plus grand diamètre ; mais les hématoblastes peuvent être plus ou moins développés et abondants suivant certaines circonstances qu'il sera nécessaire de préciser ; il est probable qu'on trouvera des relations plus ou moins étroites entre les diverses modifications de ces éléments et les variations qu'on observe dans l'acte de la coagulation et la richesse du réseau fibrineux.

(1) Le froid agit sur les hématoblastes des vivipares comme sur ceux des ovipares ; il en ralentit les altérations et ce fait est d'autant plus intéressant qu'il retarde également, comme on le sait, la coagulation du sang. Lorsqu'on examine une préparation de sang humain à la température de 0°, les globules rouges se groupent en piles comme à l'ordinaire, mais dans l'intervalle de ces piles on aperçoit des hématoblastes isolés ou disposés par petits groupes de 2, 3, 4, 5 et jusqu'à 12-15 éléments. Dans ces petits amas, les éléments restent nets sans se confondre et l'on peut reconnaître facilement leurs caractères et compléter la description que nous venons d'en donner.

Les hématoblastes se présentent sous l'apparence de petits corpuscules à contour net, mais très-fin, corpuscules homogènes, peu réfringents et souvent d'un aspect vitreux. La plupart d'entre eux sont légèrement colorés ; il ont une forme variable, mais il est facile de s'assurer que celle-ci dépend surtout de la manière dont l'élément se présente ; lorsqu'il est à plat, elle est presque toujours discoïde. Quelques hématoblastes ont cependant, une forme d'amande ou de poire, d'autres présentent, comme nous l'avons déjà dit, une sorte de pédicule plus ou moins long et délié.

Malgré l'action du froid, ces petits éléments s'altèrent au bout d'un certain temps ; ils pâlissent et deviennent épineux, anguleux, comme plissés. A 0° ou un peu au-dessus ils changent de forme et émettent de petits prolongements courts dont la disposition peut se modifier. On peut donc admettre que ces éléments possèdent, comme ceux des ovipares, une sorte de contractilité agonique, et que les modifications qu'ils subissent hors de l'organisme ne sont pas entièrement passives.

Le réticulum fibrineux ne devient visible qu'au bout de deux heures environ et il n'est constitué que par l'addition aux épines d'une partie seulement des hématoblastes, de petits filaments fins, plus ou moins longs, qui cessent d'être visibles à une faible distance des hématoblastes. A 1° ou 1°,5 au-dessous de zéro, les altérations des hématoblastes sont encore plus lentes à s'effectuer et le réticulum fibrineux n'apparaît plus

Dans l'anémie intense, surtout lorsqu'elle est liée à un état cachectique, on voit se former des amas hématoblastiques très-volumineux, parfois même considérables, pouvant atteindre jusqu'à 60 et 70 μ dans leur plus grand diamètre, mais le plus souvent le réseau fibrineux qui en part est moins riche et moins net qu'à l'état normal.

Dans les maladies aiguës, et notamment dans les phlegmasies, les hématoblastes m'ont paru très-abondants, et les amas qu'ils forment sont plus volumineux qu'à l'état normal; mais, contrairement à ce qu'on observe dans les cachexies, la fibrine qui en émane forme un réseau riche et à fibrilles épaisses (1).

L'étude de ces différents points promet d'être fertile en déductions pathologiques.

G. Hayem.

ZOOLOGIE

Description des Reptiles et Batraciens recueillis dans l'expédition du lieutenant-colonel Przewalski.

Par A. Strauch (1)

(*Suite.*)

BATRACIENS.

Six exemplaires de la grenouille verte commune, recueillis à Ordos, ne présentent rien de particulier.

Mais il n'en est pas de même de 15 individus du groupe des grenouilles rousses, *Ranæ temporariæ*, L... « Ils diffèrent entre eux, dit Strauch, par la couleur et le dessin, comme font les individus d'Europe. Deux ont été trouvés à Gan-su, les autres à Ordos. Ils appartiennent tous à la forme à nez pointu, décrite pour la première fois par le professeur Steenstrup sous le nom de *Rana oxyrhinus;* mais se distinguent les uns des autres par la longueur de leurs extrémités postérieures. Quatre des individus d'Ordos et les deux de Gan-su les ont relativement courtes, car, quand on les ramène en avant le long du corps, le talon

(1) M. Vulpian a fait connaître à la Société de Biologie un certain nombre de faits qui me paraissent se rattacher à l'histoire des hématoblastes (Comptes rendus de la Soc. de Biologie, p. 49, 1873). Il a vu dans le sang normal et dans celui d'un grand nombre de malades de petits corpuscules isolés et d'autres réunis en amas. Les petits corpuscules isolés présentaient des expansions sarcodiques pouvant rentrer dans la masse principale pour se reformer sur d'autres points. Les corpuscules agminés étaient comme englués dans une substance qui présentait sur le bord, au bout de quelques minutes, de courts prolongements n'existant pas au début de l'observation. Lorsque la coagulation du sang avait lieu, on voyait quelquefois des filaments partir des prolongements des corpuscules isolés, ou du bord des plaques d'agglomérats.

Ces corpuscules étaient plus nombreux chez les individus affectés de maladies zymotiques (fièvre typhoïde, érysipèle) que chez d'autres malades et que chez l'homme sain. Ils paraissaient également plus abondants une heure et demie ou deux heures après les repas, même peu copieux (bouillon, potage) qu'à d'autres moments.

(2) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 13, p. 409.

arrive à peine au bout du museau. Les neuf autres individus ont les membre postérieurs bien plus allongés, et le talon dépasse beaucoup l'extrémité du museau. Ceux-ci doivent par conséquent être rapportés à la forme désignée aujourd'hui sous le nom de *Rana agilis*, Thomas. » Il est à regretter que M. Strauch, ne reconnaissant pas la valeur spécifique, pourtant bien établie aujourd'hui, des *Rana agilis* et *oxyrhina*, n'ait pas cru devoir décrire avec plus de détail les deux formes orientales qu'il signale, et qui mériteraient de faire l'objet d'une étude très-approfondie.

Les dix autres batraciens anoures appartiennent à une espèce que le Musée de Saint-Pétersbourg avait déjà reçue des bords du fleuve Noir, et dont M. Strauch s'engage à donner une description plus détaillée dans le « *Voyage aux rives de l'Amour* » publié par l'académicien Schrenk. En attendant, M. Strauch ajoute ici, à la diagnose latine, quelques observations que nous allons reproduire, la connaissance du *Bufo Raddei* dont il s'agit, intermédiaire à deux espèces européennes que l'on a longtemps confondues en France sous le nom de *Bufo viridis*, nous paraissant pouvoir apporter quelque lumière dans l'étude de notre propre faune.

« Le *Bufo Raddei*, dit Strauch, placé entre les *Bufo calamita* et *viridis*, est certainement plus voisin du premier. Par la forme de sa tête, par la brièveté de ses membres postérieurs, par les deux doigts internes, égaux entre eux, de ses membres antérieurs ; par la présence d'une grande glande sur la face supérieure de la jambe, il ressemble beaucoup au calamite ; mais, par ses parotides réniformes et par ses palmures profondément échancrées, il se rapproche du crapaud vert.

« Pour la couleur et le dessin de la robe, le *Bufo Raddei* présente aussi un mélange des caractères de ces deux espèces. Il n'a pas la raie dorsale jaune du calamite ; mais les taches du dos respectant la ligne médiane, il se forme ainsi une raie longitudinale qui rappelle beaucoup la raie jaune du calamite. » J'observerai ici que j'ai souvent pris des *Bufo calamita* sans raie jaune ; et que, chez le *Bufo viridis*, surtout chez les mâles, les taches du dos respectent généralement la ligne médiane du dos, comme cela a lieu chez le *Bufo Raddei*. Par tous les autres détails de sa coloration, l'espèce orientale paraît identique à notre crapaud vert : « Sur le fond gris jaunâtre de sa robe, continue Strauch, il y a de nombreuses taches irrégulières brunes (chez les individus conservés dans l'alcool délimitées par une fine ligne noire, souvent bordée elle-même d'un fin liséré jaune. Sur la tête et le corps ces taches sont si rapprochées, que la couleur fondamentale n'apparaît plus que comme un réseau de lignes séparant ces taches les unes des autres. »

« Cette espèce est très-répandue dans la vallée de l'Amour et dans la Daourie. M. Przewalski en a rapporté neuf exemplaires d'Ordos et du désert d'Alaschanie. »

Fernand Lataste.

Absorption cutanée chez les grenouilles (1).

par Wittich.

J'ai fait une série de recherches, en commun avec M. Leeliga, sur l'absorption par la peau intacte des grenouilles. J'ai employé pour cela quelques poisons indiqués d'avance par leur action physiologique et entre autres une solution aussi concentrée que possible de ferro-cyanure de potassium.

Les animaux soumis aux expériences étaient tout à fait indemnes; ils furent fixés dans le décubitus dorsal et badigeonnés avec un petit pinceau imprégné de la solution voulue. Quand celle-ci commença à faire sentir son action, l'animal fut délié, enfermé sous une cloche de verre ou laissé libre.

L'action toxique est extrêmement rapide, même avec une quantité de substance employée, très-petite.

Ainsi, on frictionna la peau de la cuisse avec une quantité de muscarine qui ne pesait pas tout à fait un milligramme. Avant le début de l'expérience, l'animal avait 40 pulsations; une minute après la friction 24 pulsations; une minute plus tard, il y eut arrêt complet. Une demi-heure après, le cœur battait une fois toutes les 90 secondes. Deux heures après, il y avait une faible pulsation toutes les trois minutes; la circulation dans la membrane natatoire était excessivement lente; souvent il y avait un arrêt complet pendant plusieurs minutes. L'animal tout à fait insensible restait couché sur le dos. Venait-on alors à badigeonner la peau avec environ un centimètre cube d'une solution faible d'atropine, le cœur se relevait aussitôt malgré la lenteur de la circulation périphérique (36 pulsations à la minute).

La strychnine en solution aqueuse ou éthérée agit aussi puissamment. Le tétanos strychnique ainsi produit est remarquable par sa longue durée. Un animal à qui on versa, goutte à goutte, sur la peau, environ un centimètre cube d'une solution éthérée (à peu près 0,003 gr.), non-seulement fut pris très-rapidement de tétanos, mais y resta encore très-longtemps. Le quatrième jour il avait encore de la contracture, qu'augmentait la plus légère excitation.

En faisant tomber deux gouttes d'une solution éthérée de strychnine (environ 0,1 centimètre cube ou 0,0003 gr.) sur la peau du ventre d'une autre grenouille, on produisit un tétanos qui persista plusieurs jours. Nous faisions agir la solution de ferro-cyanure de potassium sur l'un des membres postérieurs à travers une enveloppe de papier à filtre. Une demi-heure après, on délia l'animal et on le mit dans un vase propre. Le lendemain on vida sa vessie par une pression sur le ventre, et l'urine se colora en bleu intense sous l'action d'une solution de perchlorure de fer.

L'absorption cutanée chez les grenouilles me paraît donc incontestablement prouvée.

(1) In *Centralblatt für die medic. Wissensch.* (1878), n° 3, p. 33-34.

Remarques à propos de la communication faite par le professeur Wittich sur l'absorption cutanée chez les grenouilles (1).

Par le Dr Paul Guttmann

A propos de la communication faite par Wittich, sur l'absorption cutanée des grenouilles, P. Guttmann fait remarquer qu'il a étudié et publié, il y a douze ans, certains faits qui prouvent l'absorption cutanée des grenouilles. Ses études ont porté sur le ferro-cyanure de potassium et sur la coniine. Ainsi, des grenouilles placées dans une solution de 2 0/0 du sel de potassium, qui ne se trouvait en contact qu'avec la peau des extrémités, furent trouvées mortes au bout de vingt-quatre heures. Si on les tuait plus tôt, on observait un ralentissement des mouvements du cœur, de même qu'après une injection sous-cutanée du sel de potassium. Une grenouille dont les membres postérieurs plongeaient dans une solution de 0,50 0[0 de coniine, agissant comme la curarine, était privée de tout mouvement après quinze minutes.

Du reste, Johannes Muller avait déjà prouvé l'existence de cette absorption, en plongeant dans une solution d'opium deux cuisses tenant au reste du corps, l'une par les nerfs seulement, l'autre par les vaisseaux. La seconde seule subit l'influence de l'opium.

Wm. Sterling (2) réclame la priorité à propos de l'absorption par la peau des grenouilles, car il a consigné le résultat de ses recherches il y a dix-huit mois dans *Journal of Anatomy and Physiology*, XI, 529. Il a montré que le poids de l'animal pouvait augmenter de 25 0/0 par immersion dans l'eau.

Ly.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Société de Biologie

(Séance du 2 mars 1878.)

Dastre et Morat. — *Recherches sur l'excitation du sympathique cervical.*

Les modifications apparentes de la circulation, consécutives à la section et à l'excitation du sympathique cervical, sont bien connues depuis l'expérience classique de Cl. Bernard. Les modifications parallèles de la pression et de la vitesse du sang dans les vaisseaux correspondants de la tête et du cou le sont beaucoup moins; il y a plus, elles n'ont pas été indiquées de la même façon par les auteurs. Après la section certains ont trouvé la pression artérielle abaissée du côté correspondant; d'autres indiquent qu'elle est plus élevée. Notons que les variations de la pression veineuse pas plus que celles de la vitesse du cours du sang

(1) In *Centralblatt für die medic. Wissensch.* (1878), n° 7, p. 114-116.
(2) in *Centralblatt für die medic. Wissensch.* (1878), n° 7, p. 116.

n'ont été étudiées. Il y avait donc un intérêt direct à entreprendre cette double recherche, outre qu'elle doit fournir une base expérimentale solide pour l'interprétation des résultats obtenus par la section et l'excitation de nerfs supposés plus complexes (nerf sciatique, nerfs plantaires).

Ces nouvelles expériences, MM. Dastre et Morat les ont exécutées dans les mêmes conditions, sur les mêmes animaux (*Solipèdes*), avec le même dispositif expérimental qu'ils avaient adopté pour l'étude des nerfs vasculaires des membres, dont nous avons parlé dans les nos 11 et 12 de la *Revue intern. des Sc.*

Les résultats ont été sensiblement les mêmes sur l'animal chloralisé que sur l'animal indemne de tout agent toxique, debout sur ses pieds, en un mot dans les conditions les plus physiologiques qu'il soit donné de réaliser.

La pression artérielle a été mesurée : 1° dans la carotide, en introduisant dans cette artère une canule en T dont la branche moyenne porte un sphygmoscope relié à un tambour à levier enregistreur ; 2° dans l'artère faciale, en adaptant l'appareil manométrique soit à son bout central, soit à son bout périphérique. Ce qui a été dit de la circulation du pied peut s'appliquer, dans une certaine mesure, à la circulation de la face. Les anastomoses importantes (moins toutefois que dans le doigt) qui relient entre eux les différents troncs artériels émanant de la carotide, forment un réseau dans lequel la pression tend à s'équilibrer. Le sympathique cervical régit ce réseau tout entier. Les modifications de pression consécutives à sa section et à son excitation, seront donc de même sens dans le bout central et dans le bout périphérique, mais plus accusées dans ce dernier comme traduisant la pression d'un point voisin des capillaires. La pression est mesurée dans la veine faciale à l'aide d'un sphygmoscope convenablement sensibilisé dont la canule est dirigée soit du côté du cœur, soit du côté de la périphérie. A cause des larges anastomoses qui règnent entre les troncs veineux de la face, les résultats sont dans l'un et l'autre cas peu différents; il importe seulement de choisir un segment de veine le plus possible dépourvu de valvules.

La vitesse a été mesurée dans la carotide à l'aide de l'*hémodromographe de M. Chauveau*, mais seulement au moment de l'excitation.

Effets de la section. — Le cordon sympathique avait été découvert au cou et isolé du tronc du vague auquel il est accolé. On l'étreignait vigoureusement dans une anse de fil avant de le couper d'un coup de ciseaux. Par le fait de cette double opération, pratiquée coup sur coup, la pression monte simultanément dans l'artère et dans la veine, mais cet effet est de peu de durée (quelques secondes seulement). La pression veineuse après être retombée à son niveau antérieur monte de nouveau graduellement pendant que la pression artérielle baisse d'une façon correspondante. Cette double modification en sens inverse de la pression artérielle et de la pression veineuse, telle que la pression tend à s'égaliser entre l'artère et la veine, indique évidemment une dilatation des vaisseaux de la périphérie. L'effet immédiat consistant en une élévation simultanée des deux pressions, doit s'interpréter comme l'effet d'une excitation passagère du tronc nerveux au moment de la ligature et de la section.

Effets de l'excitation. — L'excitation du bout périphérique du nerf ainsi coupé, pratiquée avec des courants induits tétanisants, a pour effet l'élévation de la pres-

sion artérielle et l'abaissement de la pression veineuse ; cet abaissement ne se produit pas d'emblée comme le phénomène inverse qui se passe du côté de l'artère. L'abaissement de la pression veineuse est précédé d'une légère surélévation de courte durée. Un hémodromographe placé dans la carotide indique qu'au même moment, et pendant la durée de l'excitation, la vitesse du cours du sang est notablement diminuée dans ce vaisseau.

La constriction des vaisseaux de la périphérie doit avoir, en effet, ce triple résultat :

1° Elévation de la pression dans l'artère, par suite de l'augmentation des résistances que le sang rencontre sur son passage ;

2° Diminution de la pression dans la veine (au delà de l'obstacle) ;

3° Enfin, autre conséquence forcée du resserrement des vaisseaux périphériques, *diminution de la vitesse du cours du sang dans tout le département circulatoire* correspondant au nerf excité, et en particulier dans les artères. La cause de ces modifications du cours du sang (constriction des capillaires) venant à cesser, il est naturel que ces effets cessent, et que la pression dans le systène artériel et le système veineux revienne à son niveau antérieur. Les choses se passent ainsi quand l'excitation n'a pas été poussée trop loin ; lorsqu'au contraire elle a été forte, prolongée, et plusieurs fois répétée dans un court espace de temps, les deux pressions éprouvent chacune une modification en sens inverse de la précédente. La pression artérielle retombe au-dessous du niveau qu'elle avait avant l'excitation, pendant que la pression veineuse s'élève d'une façon correspondante ; dans ce cas, un régime normal est assez longtemps à s'établir. Ainsi une dilatation peut succéder au phénomène initial de la constriction. C'est là, au point de vue particulier où se sont placés MM. Dastre et Morat, le résultat important de cette étude.

Si on compare entre eux ces différents résultats consécutifs à l'excitation et à la section du même nerf, voici comment on peut comprendre l'action du sympathique sur la pression vasculaire. Le sympathique est entretenu par la moelle et les centres d'où il provient, dans un état permanent d'excitation tonique ; la preuve en est dans ce fait que sa section est toujours suivie d'une dilatation durable des vaisseaux de la périphérie. L'excitation (après section) a pour effet de rétablir dans le sympathique séparé de ses centres cet état d'activité tonique ou même de l'exagérer d'une façon notable, suivant l'intensité de l'excitant. Mais même après sa section, toute activité n'a pas cessé dans le bout périphérique du nerf coupé. Cette activité tonique du sympathique (ou des ganglions périphériques dans lesquels il se termine), une excitation prolongée du nerf, après l'avoir exagérée, a pour effet de l'épuiser, ce qui fait qu'à la suite d'une excitation semblable, la dilatation des vaisseaux périphériques devient encore plus considérable qu'après sa section. On peut de la sorte établir, dans l'action vaso-constrictive du grand sympathique, les degrés suivants par ordre décroissant :

1° Constriction vasculaire maxima, sous l'influence d'une excitation forte ;

2° Etat intermédiaire entre la dilatation et la constriction résultant de l'activité tonique du sympathique non séparé de ses centres ;

3° Dilatation vasculaire succédant à la section du nerf ;

4° Dilatation maxima par épuisement du nerf (ou de son appareil terminal constricteur) après une excitation forte et prolongée.

D'autre part, en comparant ces résultats de la section et de l'excitation du sympathique avec ceux qui suivent la section et l'excitation du tronc commun des nerfs plantaires, nous voyons qu'ils présentent avec ces derniers la plus grande analogie, on peut même dire un parallélisme presque parfait. La section de l'un comme de l'autre de ces deux nerfs a pour effet durable la dilatation des vaisseaux de la périphérie. L'excitation de l'un comme de l'autre a pour effet immédiat et constant la constriction de ces vaisseaux; pour effet possible, dans certaines conditions déterminées, une dilatation de nature paralytique, résultat de l'épuisement du nerf par le fait de son excitation. Il n'y a donc pas à invoquer pour l'explication de ce phénomène de dilatation l'intervention de nerfs spéciaux vaso-dilatateurs centrifuges analogues à la corde du tympan. Dans les conditions variées que MM. Dastre et Morat ont passées en revue rien ne prouve l'existence dans le sciatique de nerfs semblables.

Les résultats, en apparence opposés, de Goltz, Ostroumoff, Lépine, Masius et Van Lair, les résultats plus récents de Bernstein et Marchand, Heidenhain, doivent s'expliquer par l'insuffisance des méthodes par eux employées. Les variations de la température ne donnent en aucune façon une mesure exacte du degré de dilatation ou du resserrement des vaisseaux. Ceci résulte de considérations qui suivent.

1° Les variations de calibre des vaisseaux n'entraînent des modifications thermiques sensibles qu'autant qu'il existe une différence notable entre la température centrale et celle de la région qu'on étudie;

2° Cette différence étant supposée considérable, à modification égale du calibre des vaisseaux, soit pour augmenter, soit pour diminuer le débit du sang qui s'écoule en plus ou en moins, il y aura prédominance marquée de l'un des deux effets thermiques (refroidissement, échauffement) sur l'autre. Comme la température centrale est toujours plus élevée que celle des membres, cette différence est toute au profit de l'échauffement; plus cette différence s'exagère, plus l'échauffement du membre sera considérable sous l'influence d'une dilatation même minime des vaisseaux capillaires; mais inversement plus aussi sera atténué le refroidissement qui tend à se produire sous l'influence d'une constriction même prononcée de ces vaisseaux.

Lorsque, comme l'a vu Goltz, la température du membre postérieur, sous l'influence d'excitations répétées du nerf sciatique, s'élève de 5° à 30°, il n'y a pas lieu de s'étonner d'un tel résultat. Il indique évidemment qu'il n'y a eu dilatation des vaisseaux de la périphérie, mais il n'indique pas que cette dilatation ait été d'emblée très-considérable. Il ne saurait indiquer que cette dilatation résulte de l'intervention de nerfs spéciaux actifs au moment de l'excitation; que si, avant cet échauffement on ne constate pas un refroidissement préalable, il faut encore se garder de conclure que le phénomène initial de constriction a fait défaut. Dans de telles conditions, le refroidissement qu'elle peut produire est à ce point atténué, qu'il a pu être sans action sur l'appareil thermométrique. Il convient d'ajouter que les capillaires déjà contractés par le froid ne peuvent guère se resserrer

davantage sous l'influence de la plus forte excitation. Ainsi, les vaso-constricteurs contenus dans le sciatique peuvent être excités sans qu'il en résulte de constriction apparente; cette excitation peut aller jusqu'à la fatigue, jusqu'à l'épuisement, l'échauffement du membre est le seul résultat possible de cette excitation du nerf. Le refroidissement préalable du membre postérieur, tel que l'ont pratiqué Goltz, Lépine, Bernstein, etc., avant de toucher au nerf sciatique, agit comme une condition toute physique, nullement comme une condition d'ordre physiologique qui mettrait en relief les propriétés de nerfs spéciaux vaso-dilatateurs.

Rien n'est plus instructif à cet égard que l'étude parallèle des modifications de la pression vasculaire et de la température. MM. Dastre et Morat ont étudié les unes et les autres, en se plaçant dans les mêmes conditions. Ils substituent dans la veine digitale une sonde thermo-électrique au sphygmoscope qui mesure la pression, l'autre sonde destinée à donner une température fixe servant de point de repère est introduite dans la veine digitale du membre opposé. L'aiguille d'un galvanomètre très-sensible indique, par sa déviation, que la température s'est élevée d'une façon notable du côté où le nerf a été sectionné. Vient-on alors à exciter le bout périphérique de ce nerf coupé avec des courants intenses et d'une façon prolongée, l'aiguille du galvanomètre se déplace faiblement pendant quelques secondes du côté du zéro de l'échelle, puis, dans le cours même de l'excitation, s'en éloigne de nouveau, dépasse de beaucoup dans l'autre sens la position d'équilibre qu'elle avait avant l'excitation, pour n'y revenir qu'après un temps très-long (10, 20, 30 minutes). L'effet thermique de l'excitation peut se résumer ainsi.

1° Refroidissement de courte durée et à peine marqué;

2° Echauffement considérable et prolongé.

La température initiale du membre était de 15° à 20°; nul doute que la phase de refroidissement ne fût devenue bien moins marquée, au point de passer inaperçue, si la température initiale eût été de 5° seulement. Les résultats obtenus dans ce sens par M. Lépine sont assez nets pour qu'on puisse se dispenser de répéter l'expérience.

Bien différentes sont, dans les mêmes conditions, les modifications de la pression vasculaire. La première phase, phase de constriction (élévation de la pression artérielle, abaissement de la pression veineuse) est toujours nettement accusée; la seconde, ou de dilatation (abaissement du côté de l'artère, élévation du côté de la veine) ne devient bien appréciable que dans les très-fortes excitations, elle est remarquable par sa durée, plutôt que par son intensité. En présence des indications discordantes fournies par l'une et l'autre méthode, il n'y a pas à hésiter. Les variations de la pression dans l'artère et dans la veine sont toujours rigoureusement parallèles aux variations du débit du sang à travers les capillaires (toutes choses égales du côté du cœur, bien entendu). C'est donc aux mesures manométriques qu'il faut avoir recours pour apprécier d'une façon exacte les modifications de calibre consécutives à la section et à l'excitation des nerfs vaso-moteurs. Les indications données par le manomètre montrent la constriction de ces vaisseaux comme le seul résultat immédiat et constant de l'excitation des nerfs des membres. Ces nerfs sont donc, au point de vue vaso-moteur, essentiel-

lement des *vaso-constricteurs*, analogues au sympathique. L'analyse expérimentale n'y démontre pas de nerf qui soit l'analogue de la corde du tympan et qui agisse sur la circulation des membres à la façon dont celle-ci agit sur la circulation de la glande sous-maxillaire et de la langue. Le mécanisme de la dilatation vasculaire y est autre que dans ces deux organes; c'est ce mécanisme qu'il faudra maintenant déterminer et préciser.

M. Laffont.

Académie des Sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

Dareste. — *Recherches sur la suspension des phénomènes de la vie dans l'embryon de la poule.* (*Compt.-rend. Acad. Sc.*, LXXXVI, n° 11, 18 mars, p. 723.)

« Harvey avait observé que, lorsque l'on ouvre un œuf après trois jours d'incubation, les battements du cœur, d'abord très-fréquents, se ralentissent, puis s'arrêtent, mais qu'ils reparaissent, après un certain temps d'arrêt, quand on touche cet organe avec de l'eau tiède ayant à peu près la température de la poule couveuse. Il avait observé également que cette réapparition des battements du cœur peut se produire à diverses reprises.

« J'ai bien souvent répété cette expérience d'Harvey, dans mes études sur la production artificielle des monstruosités, et j'ai toujours obtenu les mêmes résultats. Mais j'ai, dans ces derniers temps, constaté quelque chose de plus, la réapparition des battements du cœur, sous l'influence de l'eau tiède, lorsqu'ils ont cessé depuis plusieurs jours.

« Quand on retire des œufs de la couveuse artificielle après trois jours d'incubation, les battements du cœur se ralentissent, puis ils cessent complétement. Ce fait se produit plus ou moins rapidement, suivant que la température de l'air extérieur est plus ou moins basse : j'ai fait ces expériences cet hiver. Le cœur cessait de battre ordinairement après la vingt-quatrième heure écoulée depuis le commencement du refroidissement et avant la quarante-huitième.

« L'arrêt complet des battements du cœur est toujours précédé d'un arrêt de la circulation. En effet, la force des battements du cœur diminue en même temps que leur fréquence. A cette époque de l'évolution, les vaisseaux ne se sont pas encore produits dans les divers organes de l'embryon, et l'appareil circulatoire n'est encore constitué que par les vaisseaux de l'aire vasculaire, par les artères qui lui apportent le sang, et par les veines qui en ramènent le sang au cœur. La diminution de force et de fréquence des battements du cœur fait que le sang s'arrête d'abord dans les vaisseaux de l'aire vasculaire; puis dans les artères et les veines omphalo-mésentériques; puis, il arrive un moment où les battements du cœur ne sont plus assez forts pour vider les cavités; puis enfin les battements s'arrêtent tout à fait.

« Le contact de l'eau tiède fait alors reparaître les battements, même plusieurs jours après leur cessation complète. Toutefois, la fréquence et la force des battements sont d'autant plus marquées que l'arrêt a été moins long. Il arrive

un moment où l'oreillette seule est capable de se contracter. Après cinq jours d'arrêt, je n'ai plus rien obtenu.

« La réapparition des battements du cœur se produit de la même façon, si, au lieu d'employer le contact de l'eau chaude sur des embryons retirés des œufs, on laisse les œufs intacts, et on les replace dans la couveuse. Mais alors j'ai observé des faits entièrement inattendus.

« Lorsque j'ai remis en incubation des œufs retirés de la couveuse depuis deux jours, l'évolution, complétement arrêtée depuis deux jours, s'est généralement rétablie et a repris son cours normal. J'ai pu même voir éclore un poulet soumis à ces conditions, et qui a brisé sa coquille le vingt-troisième jour au lieu du vingt-et-unième. Dans quelques cas seulement, la reprise de l'évolution n'a pas eu lieu.

« Dans tous les cas, la circulation avait été complétement arrêtée. Quant aux battements du cœur, ils s'étaient considérablement ralentis, ou même avaient complétement cessé. Je m'en suis assuré en ouvrant des œufs soumis exactement aux mêmes conditions que ceux que je replaçais dans la couveuse. Pour éviter les causes d'erreur pouvant se produire pendant le détachement du blastoderme, je me suis contenté d'enlever la partie de la coquille qui recouvrait l'embryon, au travers de la membrane vitelline en l'éclairant à l'aide d'un miroir et en l'observant à la loupe, comme les médecins observent la rétine à l'aide de l'ophthalmoscope. Ces observations que j'ai faites, avec le concours du Dr Martin, médecin de l'École Polytechnique, m'ont permis de constater, dans certains cas, l'arrêt complet des battements du cœur.

« Les phénomènes physiologiques de l'embryon, après trois jours d'incubation, ne consistent encore que dans l'évolution et la circulation de l'aire vasculaire. Il y avait donc eu suspension complète de la vie sous l'influence du refroidissement, puis réapparition des phénomènes de la vie sous l'influence de la chaleur de l'incubation.

« Cette suspension complète et cette reprise de la vie, constatée depuis longtemps dans les végétaux et dans les animaux à sang froid, n'avaient jamais été observés chez les animaux à sang chaud. Nous savons, en effet, par les travaux de M. Bouchut, que dans la syncope, si longtemps attribuée à la cessation complète des battements du cœur, il y a seulement diminution du nombre et de l'énergie des battements.

« A l'époque de l'évolution où j'ai observé ces faits, l'embryon est déjà presque entièrement formé. Il en résulte que ce refroidissement temporaire ne peut déterminer qu'un très-petit nombre d'événements tératogéniques portant sur les organes dont la formation est encore incomplète. Les seules monstruosités que j'aie observées chez ces embryons étaient des cas d'éventration ou de *célotomie*, tenant à l'absence des parois abdominales.

« La sphère de l'évolution ne s'est pas produite lorsque j'ai replacé dans la couveuse des œufs qui en avaient été retirés depuis trois ou quatre jours. Il y a eu seulement, dans plusieurs de ces œufs, réapparition des battements du cœur qui ont duré pendant quelques temps, puis ont complétement disparu. Ces

battements étaient, d'ailleurs, peu fréquents et peu intenses. La mort s'est produite au bout de deux ou trois jours.

« Il est probable que ces faits physiologiques se produiraient d'une autre manière, au printemps ou à l'été, et que l'arrêt complet des battements du cœur serait beaucoup plus tardif. L'expérience me l'apprendra bientôt. »

Académie Royale des Sciences de Belgique

Ed. Van Beneden. — *Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Téléostéens* (in *Bullet. de l'Acad. roy. des sc. des lettres et des beaux-arts de Belgique*, XLIV (1877), n° 12, pp. 742-778, 1 pl.

Les œufs que M. Ed. van Beneden a eu l'occasion d'étudier, pendant un séjour qu'il fit, en 1874, à Villefranche, près de Nice, n'ont pu être exactement déterminés. Ils ressemblaient beaucoup à ceux que Haeckel a observés à Ajaccio et qu'il a attribués à un Gadoïde, voisin du genre *Lota*.

Ces œufs mesuraient de 0,80 à 0,85 millimètres, ils étaient complétement incolores et avaient la transparence du cristal. Leur membrane, très-mince, paraissait homogène et assez exactement appliquée sur le vitellus.

Les plus jeunes œufs que l'auteur ait pu observer avaient déjà leur germe segmenté en deux globes. Le disque segmenté est placé dans une chambre limitée en dehors par la membrane de l'œuf, en dedans par le globe vitellin.

Le globe vitellin est formé par une substance hyaline, parfaitement homogène, incolore, dépourvue de toute structure; il tient en suspension un seul et unique globule huileux, qui occupe dans l'œuf une position constante : ce globule est excentriquement placé et se trouve dans l'hémisphère végétatif de l'œuf.

Les cellules du germe segmenté en deux, sont convexes en dehors, accolées l'une à l'autre par une surface à peu près plane, et limitées, du côté du vitellus nutritif, par une ligne convexe assez nette. Elles sont formées d'un protoplasma très-clair et homogène, dans lequel on ne peut découvrir aucune trace de noyau. Ces globes de segmentation ne reposent pas immédiatement sur le vitellus : ils en sont séparés par une couche d'une substance protoplasmique chargée de fines granulations, mais dépourvus de tout globule adipeux, soit à l'état frais, soit après l'action de réactifs. On ne découvre dans cette couche, ni cellule, ni noyau de cellule. Cette couche granuleuse (*couche intermédiaire*) s'étend au-dessous du disque segmenté et le dépasse de tous côtés; épaisse au milieu (*lentille médiane*), elle s'amincit au-dessous des globes de segmentation, et forme un nouvel épaississement sur les bords du germe (*bourrelet périphérique*); puis elle s'amincit de nouveau à la surface du globe vitellin, et il est difficile de déterminer ses limites.

M. Ed. van Beneden a pu suivre les phases de la segmentation, et il a pu reconnaître, que, comme chez le Lapin, le temps qui s'écoule entre deux phases successives du fractionnement est de plus en plus court au fur et à mesure que les cellules diminuent de volume.

Sur des œufs dont le germe est segmenté en une dizaine de cellules, on aper-

çoit dans chaque cellule, à l'aide de réactifs (acide osmique, alcool au tiers, picro-carmin) ou en laissant mourir les œufs, un beau noyau sphérique dépourvu de nucléole.

La couche intermédiaire n'a pas changé d'aspect, et elle ne renferme aucune trace de noyau.

A un stade plus avancé, le disque segmenté présente, pris dans son ensemble, la forme d'une lentille plan-convexe ; il repose par sa face plane sur la couche intermédiaire, et est constitué par des cellules polyédriques, très-claires, dans lesquelles on distingue, à l'état frais, un noyau.

A cette phase de la segmentation ni à aucune autre, on n'observe de cavité de segmentation dans l'épaisseur du disque. On remarque seulement que les cellules des couches superficielles du disque sont un peu moins volumineuses que les cellules de la couche profonde. La couche intermédiaire a subi à ce moment une modification importante ; on peut constater dans toute son étendue un grand nombre de noyaux généralement ovalaires, à contour très-net, pourvus d'un, quelquefois de deux nucléoles punctiformes. Tous ces noyaux ont à peu près les mêmes dimensions : ils sont un peu plus petits que les noyaux des cellules du blastodisque. Il est impossible de distinguer aucune délimitation de cellules ; mais, sur le pourtour du blastodique, autour de chaque noyau, on voit une petite zone granuleuse, dans laquelle apparaît, surtout après l'emploi de l'acide acétique faible, une striation radiaire bien manifeste. Les zones granuleuses périnucléaires sont séparées les unes des autres par des espaces clairs, dépourvus de toute granulation.

M. Ed. van Beneden ne peut expliquer cette apparition simultanée d'un grand nombre de noyaux dans cette couche protoplasmique qu'en admettant la formation, par voie endrogène, de toute une génération de cellules dans cette couche. La striation rayonnée du protoplasma autour de chaque noyau prouverait bien qu'il y a formation de cellules en même temps que génération de noyaux.

Sur des œufs plus avancés, on voit les cellules superficielles du disque s'aplatir et former une sorte d'épithélium pavimenteux. Le blastodisque s'est donc subdivisé, par voie de délamination, en une couche superficielle qui est la lamelle enveloppante (*couche épidermoïdale* de Vogt et de Lereboullet) et en une masse profonde qui est le feuillet primaire externe.

(*A suivre.*) Ed. Van Beneden.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

AUG. WILH. HOFMANN, — *Einleitung in die Moderne Chemie. Nach einer von Vortragen gehalten in dem Royal College of Chemistry zu London* (Introduction à la chimie moderne); 1 vol. in-8°, Braunschweig; édit., : F. VIEWEG; prix : 5 marks.

E. GUNTZ, — *Chemishes Nachweis von der Ausscheidung des Quecksilbers bei Quecksilberkranken.* (Recherches chimiques sur l'élimination du mercure dans l'intoxication mercurielle), in *Wien. med. Presse*, 1877, n° 45 et 48.

MOSSO, — *Sopra un metodo per miserare la temperatura dell'orina* (Sur une méthode pour mesurer la température de l'urine), in *Atti della R. Acad. dei Lincei*. I. III, 3 janvier 1877.

E. G. GEOGHEGAVE, — *Ueber die anorganischen Gehirnsalze, nebsteiner Bestimmung des Nucleins in Gehirn* (Sur les sels inorganiques du cerveau et de la détermination de la nucléine dans le cerveau), in *Zeitsch. Phys. Chem.*, I, n° 5, pp. 330-339.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

G. DE MORTILLET, — *Détermination exacte de la position du Solutréen*, in *Mat. pour serv. à l'hist. primit. et nat. de l'homme*, ser. 2, IX, 1878, Livr. I, pp. 15-17.

LISSAUER, — *Crania Prussica.* 2e *série : Ein weiterer Beitrag zur Ethnologie der preussischen Ostseeprovinzen* (Crânes Prussiens ; 2e série ; nouvelle contribution à l'Ethnologie des provinces occidentales de la Prusse), in *Zeitsch. für Ethnol.*, X, (1878), Heft. I, pp. 1-16; pl. 1-4.

ALBIN KOHN, — *Die Steinfiguren in den Russischen Steppen und in Galizien, genannt, Kamiene Baby, steinerne Weiber* in *Zeitsch. für Ethn.* X, (1878), Heft I, pp. 33-42.

Morphologie, structure et Physiologie des animaux.

S. TSCHIRJEW, — *Ueber die Nerven und Muskelerregbarkeit* (Sur l'excitabilité des nerfs et des muscles), in *Archiv. für Anat. und Physiol. (Physiol. Abth.)*, 1877, Heft. VI. pp. 489-520.

N. BAXT, — *Die Folgen maximaler Reize von ungleicher Dauer auf den Nervus accelerans cordis* (Sur les suites des excitations énergiques du nerf accélérateur du cœur), in *Archiv. für anat. und Physiol. (Physiol. Abth.)*, 1877, Heft. VI, pp. 521-542.

A. SCHMIDT-MULHEIM, — *Gelangt das verdante Eiweiss den Brustgang in s Blut* (L'albumine modifiée parvient-elle dans le sang par l'intermédiaire du canal thoracique), in *Archiv. fur Anat. und Physol. (Physiol abth.)*, 1877, Heft. VI. pp. 549-566.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

CH. BASTIAN, — *On the condition favouring fermentation and the apparence of* Bacilli, Micrococci, *and* Torulæ *in fusionsly boiled fluids* (Sur les conditions qui favorisent la fermentation et l'apparition des *Bacillum*, des *Micrococcus* et des *Torula* dans les liquides préalablement bouillis), in *Journ. of the Linn. Societ.*; *Zool.*, XIV, sept. 1877.

H. F. JONKMAN, — *Ueber die Entwickelungsgeschichte des Prothalliums der Marattiaceen* (Sur l'histoire du développement du prothalle des Marattiacées), in *Botan. Zeit*, (1878), n° 9, col. 129-136 ; n° 10, col. 145-153; pl. 5, 6.

F. RIEGEL, — *Ueber die Einwirkung erholter Temperatur auf den Puls* (De l'action des températures élevées sur le pouls), in *Best. Klin. Wochensch.*, 1877, n° 34.

O. VON PLATEN, — *Experimentelles über fettige Degeneration der Nierenepithelien* (Expériences sur la dégénérescence graisseuse de l'épithélium du rein), in *Wirch. Arch.*, LXXI, p. 31.

HARTIG, — *Ueber Krebsartige Krankheiten der Rothbuche* (Sur les maladies parasitaires du Hêtre), in *Bot. Zeit.* (1878), n° col. 138-140.

E. STAHL, — *Ueber Culturexemplare von Flechten* (Sur des expériences de culture de Lichens), in *Bot. Zeit.* (1878), n° 9, col. 140-141.

L. RADLKOFER, — *Ueber den systematischen Werth symetrischen Blutenbaues bei den Sapindaceen* (Sur la valeur systématique de la symétrie florale dans les Sapindacées), in *Bot. Zeit.* (1878), n° 9, col. 141-143.

Paléontologie animale et végétale.

GRASSET, — *Notice sur un bois d'Elan fossile attribué au* Cervus Megaceros, *trouvé dans le terrain quaternaire du Berry* (*Département du Cher*. Paris 1878, in-8°, 11, pag. 1, pl.

NORTHORTS, — *Beitræge zur flora fossilen Schewedens.* Ueber einige rhatische Pflanzen v. Poal jo in Schonen (Contribution à la flore fossile de la Suède), Stuttgard ; 16 pl. lithogr.

LIVERSIDGE, — *Fossiliferous Siliceous Deposit Richmond River; and the so-called Meerschaum from the River Richmond* (Dépôts fossilifères siliceux de la Rivière Richmond et le Meerschaum de la Rivière Richmond), in *Journ. Proceed-Roy. Soc. N. S. Wales*, X (1877), pp 237-239 ; 1 pl.

A. PORTIS, — *Ueber fossile Schildkroten aus den Kimmeridge von Hannover* (Sur les Chéloniens fossiles du Kimmeridge du Hanovre), in *Palæontographica*, XXV, Part. III (1878), pp. 125-140, pl. 15-18.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

COURS D'HISTOLOGIE DE M. CADIAT

LEÇON D'OUVERTURE.

L'Anatomie générale et l'œuvre de Bichat. — Les éléments anatomiques

MESSIEURS,

Nous allons traiter cette année de la seconde partie de l'anatomie générale. Néanmoins, je crois devoir, vu l'importance de ces questions, revenir en quelques mots sur les préliminaires, la définition même de la science que nous étudions. Mais, avant toute chose, laissez-moi vous dire que les vifs témoignages de sympathie que vous m'avez accordés pour la première fois que je prends la parole devant vous, doivent pour une large part s'adresser à ceux qui ont été mes maîtres : le professeur Robin et son savant et regretté disciple Ch. Legros.

Les progrès réalisés depuis une trentaine d'années nous ont fait un peu perdre de vue cette idée que l'histologie n'est pour ainsi dire que l'instrument d'une science éminemment philosophique : l'anatomie générale. Il suffit pour s'en assurer de voir que dans cette école, où le nom de Bichat est partout inscrit, sa méthode, ses divisions anatomiques sont complétement délaissées. Seul, l'éminent professeur que j'ai l'honneur de remplacer a soutenu les saines doctrines qui sont la gloire de l'école française.

Mais la plupart de nos compatriotes, à l'exemple des anatomistes allemands, enthousiasmés par les découvertes du microscope, n'ont pas songé que la science de Bichat était le fondement même de la médecine, qu'elle avait ouvert la voie à une brillante génération de médecins, en même temps qu'elle avait créé une physiologie et presque une philosophie nouvelle.

Actuellement, l'histologie a la prétention d'exister seule, séparée de l'anatomie descriptive, de la physiologie, de la médecine. Les procédés de laboratoire, qui ont, sans doute, une grande importance, ont été pris pour la science elle-même. Pour certains esprits, l'anatomie générale n'existe plus que de nom. Où sont, en effet, dans les livres d'histologie allemande et dans ceux qu'ils ont inspirés, les divisions de Bichat. Or, ce qui fait la science, ce n'est pas le détail, c'est la formule, l'idée synthétique. Ce qui le prouve bien, c'est que ce livre incomparable qui a fait la biologie moderne est tout entier dans une préface, des classifications

méthodique, des aperçus élevés. Mais, le culte du détail poussé trop loin, et, ce que nous voyons chaque jour, la subordination des faits généraux de l'observation médicale à un détail infime d'analyse anatomique, c'est la négation de toute saine philosophie scientifique, c'est la confusion et le chaos. Nous assistons au spectacle regrettable d'une doctrine médicale errant au hasard, hésitant sans cesse entre les mille théories auxquelles on veut la plier, théories à peine construites et sitôt renversées. Les savants spécialistes de l'Allemagne en sont cause malgré leurs importants travaux. Nous devons connaître leurs découvertes et leur rendre justice, mais il est temps de revenir à cette science éminemment française, si grande par sa méthode, si féconde en ses applications, l'anatomie générale.

Nous ne négligerons donc aucun détail de l'étude histologique; nous passerons en revue les faits d'embryogénie, d'histologie comparée ;mais je m'adresse à des médecins, il faut donc que tous les faits que je vais exposer devant vous préparent à comprendre les faits généraux de physiologie et de pathologie humaine. L'homme est soumis aux lois générales des êtres organisés; pour connaître ces lois, il faut étudier tous les êtres.

*
* *

L'anatomie générale peut être définie : la science qui a pour but l'étude des lois de l'organisation des êtres vivants. Si telle n'est pas exactement la définition donnée par son fondateur, elle résulte de tous les travaux accomplis, des idées acquises tant en anatomie humaine qu'en anatomie comparée, en embryologie et même en botanique.

L'analyse anatomique montre : que tout tissu animal est décomposable en parties élémentaires, ou éléments anatomiques, dont les espèces sont en nombre limité. Ces éléments se trouveront les mêmes dans tous les organes, et chez tous les êtres. L'étude de ces éléments, de leurs propriétés, de leur développement, de leurs attributions, constitue la première partie de l'anatomie générale.

Ces éléments se combinent entre eux pour former les tissus. Les tissus, formés des mêmes éléments groupés de la même façon, constituent des parties similaires, dont la somme représente un système anatomique. L'étude de ces tissus et de ces systèmes constitue la deuxième partie de l'anatomie générale.

Bichat, le créateur de cette science, se bornant à l'anatomie humaine, avait remarqué que dans un même organe il existait plusieurs tissus, qui pouvaient être atteints séparément par les maladies. Ainsi, l'estomac pouvait être affecté dans sa muqueuse, son enveloppe musculaire, celluleuse ou séreuse. C'est en étendant cette étude à tous les organes qu'il fonda l'anatomie générale.

Chaque organe fut décomposé ainsi en parties simples, lesquelles se retrouvaient les mêmes dans tous les autres organes, avec les mêmes propriétés, les mêmes altérations.

La réunion en un seul groupe de toutes les parties similaires considérées en elles-mêmes, indépendamment de leur siége, forma un système anatomique. C'est ainsi qu'il fit les systèmes cellulaire, osseux, musculaire, artériel, veineux, muqueux, etc., etc. D'après lui, on appelle donc système anatomique tout groupe de tissus similaires considérés dans leur ensemble. Bichat s'était placé à un point de vue exclusivement médical lorsqu'il se mit à l'œuvre; mais, comme il arrive souvent de toute idée heureuse qui trouve une foule d'applications, cette création des systèmes anatomiques, en même temps qu'elle ouvrait à la médecine une voie nouvelle, bouleversait, on peut le dire, toute la physiologie.

En effet, ces systèmes ou tissus étaient pour Bichat des parties élémentaires, des individualités physiologiques, ou plutôt l'organisme était décomposable en éléments vivant séparément de leur vie propre.

La vie n'était plus, par conséquent, une émanation d'un principe extra-matériel, de nom et d'origine quelconques, venant animer la matière, mais une manifestation des propriétés de ces éléments.

Faute des données que l'histologie apporta quelque temps après la création de l'anatomie générale, Bichat s'était trompé dans l'application de son idée. Nous savons aujourd'hui que l'élément n'est pas le tissu, que c'est une partie plus simple, invisible à l'œil nu; mais si nous changeons ce seul mot, l'œuvre du grand physiologiste reste debout tout entier. Un des grands arguments du vitalisme, quelle que soit sa forme, est que le principe qui anime l'être est un et indivisible. Montrer, au nom de l'anatomie, que ce qu'on rapporte à un principe unique est une résultante d'actions séparées, c'est attaquer la doctrine dans ses fondements. Aussi, les idées de Bichat portèrent aux idées vitalistes un coup dont elles ne se relèveront jamais.

Les physiologistes, avant lui, se partageaient en deux camps. Les uns, avec Stahl et Barthez, expliquaient tout par le principe vital; les autres, disciples plus ou moins convaincus de Boerhave, invoquaient des théories impuissantes de chimie, de physique ou de mécanique. Entre des adversaires aussi éloignés les uns des autres, toute conciliation était impossible et la dispute aurait pu durer des siècles si Bichat n'était intervenu et n'avait replacé le débat sur son véritable terrain par ces deux phrases de la préface de son anatomie générale : « Il y a, dans la nature deux classes d'êtres, deux classes de propriétés, deux classes de sciences; d'un côté, les corps inertes; de l'autre, les corps vivants; d'un côté, les

sciences qui traitent des premiers, physique et chimie; de l'autre, la physiologie animale, végétale, la médecine, etc. »

« La doctrine générale de cet ouvrage, dit-il ailleurs, ne porte précisément l'empreinte d'aucune de celles qui règnent en médecine et en physiologie. Opposée à celle de Boerhave, elle diffère et de celle de Stahl et de celle des auteurs qui, comme lui, ont tout rapporté dans l'économie vivante à un principe unique, principe abstrait, idéal et purement imaginaire, quel que soit le nom, âme, principe vital, archée, etc... sous lequel on le désigne. » Repousser l'hypothèse du principe vital, repousser en même temps les théories chimiques ou physiques, c'était soumettre à la méthode expérimentale l'étude des phénomènes vitaux, introduire en biologie cette idée établie plus tard, d'une façon plus précise, par de Blainville, de l'organisation et de la distinction entre la matière brute et la matière organisée.

Cette distinction revenait à dire : Il y a deux manières d'être de la matière. A un certain état elle n'a que les propriétés physiques : élasticité, couleur, chaleur, etc.; à un autre, les propriétés dites vitales. Mais les corps bruts et les corps vivants sont les uns comme les autres soumis aux mêmes lois physiques et chimiques; les corps vivants doivent leurs propriétés à un certain état de la matière que nous ne pourrons songer à pénétrer que le jour où nous pourrons définir la cohésion, l'élasticité, l'électricité, etc.

Il n'en est pas moins vrai que, mis en présence de certains agents chimiques déterminés, ils agissent d'une manière fixe et constante; il n'y a donc pas en eux un principe insaisissable, immatériel.

Cette conception de la vie est une conséquence nécessaire de l'idée qui présida aux divisions de l'anatomie générale. On peut donc dire que Bichat fonda la doctrine matérialiste en physiologie. A un point de vue plus général encore, sa méthode appartient à cette philosophie scientifique positive, acceptée par tous les hommes qui ont fait progresser la science, en laissant de côté la recherche stérile des causes premières pour la simple observation des phénomènes.

Il n'est plus un physiologiste, aujourd'hui, qui penserait à expliquer les phénomènes de la vie, même ceux qui sont du domaine des facultés intellectuelles, par l'intervention du principe vital.

La doctrine de Bichat renfermait encore beaucoup de vague sur certains points; son antagonisme fictif entre la matière organisée et la matière inorganique, les entités qu'il laissait subsister, par exemple la contractilité organique, l'irritabilité, etc..., ont été critiqués avec raison par A. Comte; mais, mort à trente-trois ans, après un si grand œuvre accompli, il n'eut pas le temps de reconnaître ces erreurs, conséquences

de sa première éducation. Néanmoins, il avait imprimé à la physiologie un mouvement qui ne pouvait plus s'éteindre; son idée fut bien vite acceptée, en attendant qu'une occasion, la découverte du véritable élément anatomique, permît d'en tirer toutes les conséquences. On peut voir quelle fut son influence sur tous les esprits de son époque, par cette phrase de Gœthe, écrite en 1807 : « Tout être vivant n'est pas une unité, mais une pluralité; même lorsqu'il apparaît sous la forme d'un individu, il est une réunion d'êtres vivant et existant par eux-mêmes. »

Ces êtres vivants, dont parle Gœthe sans les connaître, ce sont nos cellules, nos éléments anatomiques. Tous les physiologistes se sont appliqués, depuis le commencement du siècle, à connaître leur mode d'action. Cl. Bernard a consacré un ouvrage entier à l'étude des propriétés de chaque élément en particulier. Or, la seule recherche des fonctions de chacun des organismes simples qui composent l'animal, est en opposition complète avec la doctrine de l'âme une et indivisible. C'est la conception matérialiste de la vie qui révolte tant d'esprits peu au courant de nos découvertes.

C'est donc à tort que l'on prendrait à partie certains physiologistes. Tous sont également coupables, aussi bien à l'étranger qu'en France, tous se livrent à cette étude matérialiste, l'étude des propriétés des tissus. Pour prendre un exemple entre tous, voici comment s'exprime à Genève le professeur Karl Vogt :

« Quelques essais faits dans ces derniers temps donnent l'espoir que nous arriverons peut-être un jour à analyser les fonctions du cerveau comme nous analysons les fonctions du poumon ou de l'estomac, il nous sera permis peut-être de comprendre à l'avenir la pensée, la sensation, la volonté, aussi bien que nous comprenons aujourd'hui, non-seulement la circulation, la respiration, mais aussi la vue et l'audition. »

Si l'on compare ce langage à celui des physiologistes du siècle dernier, on peut dire qu'il s'est opéré dans la physiologie une révolution complète. Bichat en est l'auteur; car il faut juger les hommes sur l'ensemble de leurs travaux et non sur quelques phrases. C'est donc à tort qu'on l'accuserait de vitalisme. Est-ce parce qu'il a voulu soustraire les sciences biologiques à l'invasion des sciences physiques et chimiques? Bichat voulait dire seulement que les sciences physiques et chimiques, impuissantes encore à pénétrer dans la constitution intime de la matière inorganique, à expliquer la cohésion, l'élasticité, la chaleur, etc... ne pouvaient, à plus forte raison, nous expliquer l'état de la matière vivante, siége de phénomènes plus complexes. Sous le coup des discussions des vitalistes et des physiciens, il voulait poser le problème clairement, en finir une fois pour toutes avec

toutes ces explications et toutes ces hypothèses impuissantes. Mais pour lui, la vie est bien une manière d'être de la matière ; elle est pour les corps organisés ce que sont l'électricité, la chaleur pour les corps inorganiques.

Laissant donc de côté les questions de détail, on peut dire que l'œuvre de Bichat en créant l'anatomie générale peut se résumer ainsi :

Détermination des systèmes anatomiques ;

La vie considérée comme une manifestation des propriétés de la matière ;

La vie de l'ensemble résultant de l'action séparée de chaque partie ;

Première ébauche de cette science : l'étude des propriétés des tissus vivants.

Tels sont les principaux traits du grand œuvre de Bichat.

*
* *

Le véritable élément anatomique, que Bichat n'avait point vu, fut découvert par les histologistes. Le fondateur de l'anatomie générale a toujours manifesté un inexplicable mépris du microscope ; il négligea les données précieuses fournies par cet instrument qui eussent rendu son livre irréprochable. La découverte des parties élémentaires de l'organisme appartient à de Mirbel et à Turpin, botanistes français.

De Mirbel, en 1800, créa l'anatomie générale des plantes. Il pressentit le rôle que la cellule devait jouer en physiologie. Mais ce fut surtout Turpin, en 1820, qui eut la véritable notion de l'élément anatomique. Ce fut lui qui exprima nettement cette idée que les cellules composantes des végétaux sont des organismes élémentaires.

L'erreur de Bichat consistait en ce que ses tissus ou systèmes étaient des parties très-complexes, formées d'éléments différents. L'histologie fit voir que les phénomènes élémentaires de la vie ne devaient point être rapportés à ces tissus, mais aux éléments qui les composent.

De Mirbel et Turpin poussèrent assez loin leurs recherches en histologie végétale. Après eux, nous trouvons encore en France de Blainville et Dutrochet. Ce dernier, par sa découverte du phénomène de l'endosmose, fit faire un pas immense à la physiologie. Enfin, Raspail ébaucha une théorie cellulaire.

La voie était donc toute préparée lorsqu'en Allemagne, Schleiden et Schwann exposèrent, sur la formation des cellules et des éléments anatomiques en général, la première théorie acceptable. L'anatomie générale est donc une science tout à fait française. L'histologie elle-même a été créée, en grande partie, en France ; mais il faut avouer que, partis des premières notions fournies par de Mirbel, Turpin, etc., les Allemands ont fait de rapides progrès et de remarquables travaux. Ils ont découvert

des éléments anatomiques inconnus; ils ont décrit la structure des organes les plus compliqués et les plus difficiles, et édifié en grande partie l'embryologie et l'histogénèse; à leurs découvertes sont attachés des noms comme : Reichert, Remak, de Baer, Kœlliker, M. Schulze, etc.

Pendant que des travaux importants paraissaient chaque jour en Allemagne, la France se reposait dans sa gloire, et il ne s'y trouvait personne pour engager la lutte avec des anatomistes exercés de longue main aux difficiles manipulations histologiques; sans compter encore les obstacles que tout homme qui sort de la voie commune rencontre à chaque pas, et qu'accumulent autour de lui ses propres compatriotes, poussés par l'esprit de routine, le préjugé et l'ignorance.

Ainsi, l'Allemagne avait vingt années d'avance, lorsque la première chaire d'histologie fut fondée dans cette faculté. M. le professeur Robin l'occupa, le premier, en 1858. Il y avait dix ans que ce maître éminent luttait seul, au prix de tous les sacrifices, fondant le premier laboratoire, et formant les premiers élèves. Il en est malheureusement qui ont oublié qu'ils étaient de ceux-là, et que c'est par lui que la science française a pu réparer un peu les torts causés par une si longue inaction.

* * *

Les éléments anatomiques sont les parties les plus simples qui composent les tissus et qu'on peut séparer sans destruction ou décomposition chimique, par simple écartement des parties. Au point de vue physiologique, l'élément est un organisme élémentaire, vivant de sa vie propre.

Nous admettons deux espèces d'éléments : 1° les éléments figurés, à forme bien définie, constante à chaque âge, qui constituent par leur groupement les tissus; 2° d'autres éléments, sans forme définie, substances amorphes, comparables aux corps qui, en chimie, n'ont pas de forme cristalline. Telles sont les humeurs et les substances solides qui remplissent les vides que les éléments figurés laissent entre eux dans les tissus.

M. Robin appelle les principes immédiats des humeurs du nom d'éléments anatomiques. A ce compte, les principes immédiats des éléments seraient aussi des éléments anatomiques.

Voici la liste des éléments connus jusqu'à présent :

Hématies, ou globules rouges du sang.
Leucocytes, ou globules blancs.
Eléments embryoplastiques.
— fibroplastiques.
Fibres lamineuses.
Vésicules adipeuses.
Eléments du tissu lamineux.
Epithéliums nucléaires.

Épithéliums pavimenteux.
— polyédriques.
— sphériques.
— prismatiques.
Médulocelles, Myéloplaxes.
Éléments de la moelle des os.
Cellules du cristallin.
— de la dentine.

Cellules des poils.
— de l'organe de Corti.
— de l'organe de l'émail.

Ovule femelle.
Spermatoblaste.
Spermatozoïde.

Les éléments non figurés seraient en nombre indéterminé, leur recherche n'ayant pas été faite ; il y en a presque autant que de tissus différents.

Les éléments anatomiques produisent tous les tissus, non-seulement de l'homme, mais encore de toutes les espèces animales. Ils sont les mêmes dans toutes les parties identiques des organismes, chez tous les animaux. On trouve leurs analogues dans les végétaux. Ils forment enfin les productions pathologiques.

Au point de vue de l'anatomie humaine, la connaissance de l'élément simplifie l'étude en nous révélant les analogies de texture des divers organes.

Au point de vue de l'anatomie comparée, la connaisance des éléments permet de déterminer la nature d'un organe, de reconnaître une glande, de distinguer un nerf d'un vaisseau, chez les animaux inférieurs. De cette étude enfin sont résultés les progrès de la physiologie générale. L'analyse anatomique nous conduit forcément à voir les phénomènes de la vie dans l'élément lui-même. Une fibre musculaire se contracte sous nos yeux ; la cellule à cils vibratiles continue ses mouvements pendant des heures après sa séparation du corps. L'idée de Bichat est donc démontrée par cela même. Car peut-on admettre qu'il y ait là un principe unique et immatériel, qui se séparerait à volonté pour donner la vie à chaque élément que nous aurons isolé dans une préparation?

Chaque élément anatomique possède une propriété spéciale ; les sécrétions tiennent au mode d'activité des épithéliums glandulaires ; la contraction des muscles à une propriété de la fibre musculaire ; la perception des sensations à une propriété des nerfs et des cellules qui leur font suite. Les facultés instinctives et intellectuelles doivent être considérées comme des propriétés de ces mêmes cellules nerveuses. Différents par leurs fonctions, ces éléments sont différemment, mais spécialement modifiés par des agents mécaniques ou chimiques. La fibre musculaire, mise en contact avec l'upas antiar et la digitaline perd sa contractilité ; certains agents exaltent les propriétés de l'élément nerveux, d'autres les modifient et les annulent : l'opium, l'alcool, le protoxyde d'azote, la strychnine,

agissent sur la cellule nerveuse cérébrale et médullaire, pour éteindre ses manifestations ou les exalter. Ce sont là, pour les éléments, de véritables réactifs, dont l'action est aussi déterminée que celle des réactifs chimiques. Ces manières d'être de la cellule, la façon dont elle se comporte vis-à-vis des réactifs, nous amènent à conclure que la matière peut s'organiser, c'est-à-dire que les corps Azote, Oxygène, Carbone, Hydrogène, peuvent se disposer dans un état qu'on appelle état d'organisation.

Nous exposerons dans la prochaine leçon les propriétés générales de la matière organisée.

L'idée d'élément implique la notion de maladie générale; la pathologie générale est à créer sur les bases de l'anatomie générale. C'est lorsqu'il s'agit de prouver que l'anatomie générale peut rendre des services à la médecine, qu'on trouve des incrédules, et cependant, la pathologie entière, pour avoir un véritable caractère scientifique, doit s'appuyer sur ces nouvelles acquisitions de la science.

Que nous enseigne donc l'histologie au point de vue médical?

D'abord, elle nous donne l'anatomie pathologique; elle analyse les produits de toute nature qui prennent naissance dans l'organisme. Les tumeurs rentrent dans la loi générale du développement, les cancers ne sont plus des parasites.

Mais ces résultats sont de peu d'importance à côté des idées générales qu'elle doit nous donner des maladies.

De même que la notion de l'élément nous a conduit à voir la vie dans un organisme unicellulaire, de même il faut voir la maladie ramenée à l'élément, à la cellule. Les données de la physique et de la chimie sont impuissantes à nous expliquer la vie dans l'état actuel, et nous repoussons toute cause extra-matérielle de la vie. De même pour la maladie, il faut admettre la matière organisée malade, c'est-à-dire le mouvement vital modifié, et repousser toute conception extra-matérielle de la maladie.

Mais ce changement dans l'état de la matière organisée ne modifie pas toujours la forme des éléments anatomiques. Supposons deux cellules premières, deux ovules de la même femme. L'un d'eux est fécondé par un spermatozoïde syphilitique, l'autre par un élément normal. Les cellules dérivées de l'un et de l'autre seront identiques de forme, mais la matière organisée qui les compose ne sera point au même état chez le syphilitique que chez l'autre; cet état particulier, sans changement de forme, c'est la maladie générale.

En poursuivant cette idée, nous allons trouver l'explication de l'évolution des maladies constitutionnelles. Le propre en effet de toute partie organisée, de toute matière vivante, c'est d'évoluer, c'est de changer de forme, d'aspect, de composition avec l'âge. Nous sommes partis de la

première cellule originelle, de l'ovule, qui engendrera toutes les autres, nous l'avons vue entachée d'un certain vice; les éléments qui seront directement formés de sa substance ne sont plus les mêmes au bout d'un certain temps, en vertu de la loi d'évolution. Le vice originel ne doit donc plus s'y montrer avec les mêmes caractères. En un mot, l'état morbide évoluera. Le vice originel ne peut s'éteindre; mais, comme l'élément, il se modifie, se transforme; ses manifestations varient avec les âges. Bientôt, en étudiant les systèmes anatomiques, nous verrons que les divisions de Bichat marquent les stades d'évolution des maladies constitutionnelles.

Nous arrivons donc à cette idée, fondement de toute saine médecine, qu'un vice constitutionnel ne peut s'éteindre brusquement, mais seulement par une longue série de transformations.

(*A suivre.*)

CADIAT,
Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1)

SIXIÈME LEÇON.

Œuf des Poissons osseux (*suite*).

Il ne me reste plus pour terminer l'histoire de l'œuf des Poissons osseux qu'à dire quelques mots des mouvements qui se passent dans le germe.

On attribue généralement la découverte de ces mouvements à Stricker, mais cet auteur a vu seulement à la surface du germe d'œufs non fécondés et durcis, des mamelons qu'il pensait avoir été produits par des contractions. C'est OEllacher (2) qui le premier a observé directement les mouvements actifs du germe dans l'œuf vivant, et les a vus persister pendant douze heures jusqu'au moment de la segmentation. His les a également signalés chez le Brochet; le germe paraît se ramasser et s'étaler successivement, mais très-lentement. Van Bambeke (3) attribue la lenteur de ces mouvements à la basse température à laquelle on observe les œufs; ces Poissons pondant durant la saison froide de l'année. Il a vu en effet que dans l'œuf de la Tanche, qui fraye aux mois de juin et de juillet, les mouvements du germe sont beaucoup plus rapides que chez la Truite et le Brochet.

Dans l'œuf de la Tanche, d'après cet observateur, le germe est cons-

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1, p. 1; n° 2, p. 33; n° 4, p. 97; n° 7, p. 193; n° 10, p. 289; n° 13, p. 388.

(2) ŒLLACHER, *Zeitsch. f. wiss. Zoologie*, XXII, 1872.

(3) VAN BAMBEKE, *Recherches sur l'Embryologie des Poissons osseux*, 1875.

titué par une calotte qui recouvre le tiers du vitellus. Au moment de la ponte, cette calotte prend une forme plus ramassée, les vésicules vitellines viennent se rassembler au-dessous du germe, et la masse vitelline s'éclaircit; on peut alors distinguer des filaments partant de la face inférieure du germe, et pénétrant dans le vitellus. Selon van Bambeke, ces filaments iraient chercher les globules vitellins pour les amener au-dessous du germe; ils seraient comparables, par conséquent, aux pseudopodes des Rhizopodes, des Gromies par exemple. Quand ces mouvements préhenseurs ont cessé, il se produit dans le germe des mouvements alternatifs d'expansion et de contraction; souvent il se fragmente même comme s'il se segmentait, mais ses débris se rassemblent pour reconstituer de nouveau une masse unique; quelquefois un des fragments reste isolé et ressemble alors à un globule polaire.

Van Bambeke a observé des faits semblables dans l'œuf de la Lote (*Gadus Lota*), mais les mouvements y sont moins accentués.

Le vitellus nutritif de certains Poissons est également le siége de mouvements de deux sortes : des mouvements de contraction et des mouvements de rotation.

W. Ransom (1) a vu le vitellus, chez l'Épinoche et le Brochet, changer de forme d'une manière rhythmique, devenir piriforme, elliptique, sphérique, etc. His a constaté les mêmes mouvements chez le Brochet et l'Ombre, mais il les attribue à une contraction da la couche corticale.

Rusconi (2), en 1840, avait vu le vitellus de l'œuf du Brochet tourner sur lui-même trente heures après la fécondation, il croyait que cette rotation était due à des cils vibratiles. A cette époque en effet on attribuait un grand nombre de mouvements aux cils vibratiles que Purkinje et Valentin venaient de découvrir (3).

Aubert (4) a signalé des mouvements dans le vitellus du Brochet. D'après Reichert (5), ces mouvements seraient des oscillations dues à des ondulations qui, en parcourant la masse vitelline, déplaceraient son centre de gravité.

Bischoff a observé des mouvements actifs du vitellus dans l'ovule de la Truie, OEllacher dans l'œuf de la Poule, Pflüger dans l'œuf ovarien de la Chatte. Tous ces modes d'activité de l'œuf sont indépendants de la fécondation.

(1) W. Ransom, *Philosophical Transactions*, 1873.

(2) Rusconi, *Müller's Archiv.*, 1840.

(3) En 1826, Rusconi attribuait au contraire la rotation de l'embryon des Batraciens dans l'œuf à des courants qui se produiraient à travers la peau de l'embryon; Dutrochet venait d'établir les lois de l'endosmose, et l'on voulait alors expliquer tous les mouvements de cette manière.

(4) Aubert, *Zeitsch. f. Zolopie*, voy. 1854.

(5) Reichert, *Müller's Archiv.*, 1857.

Nous ne nous sommes encore occupés jusqu'à présent que de la composition des œufs des Poissons, nous devons étudier maintenant, comme nous l'avons fait pour les autres classes de Vertébrés, la disposition de l'appareil qui sert à évacuer ces œufs au dehors. Certains zoologistes ont cru que cet appareil est, chez les Poissons, tout à fait différent de ce qu'il est chez les autres Vertébrés; d'autres, au contraire, ont voulu le ramener au type commun que nous avons déjà vu exister chez les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Plagiostomes.

Nous conserverons dans l'étude des conduits génitaux femelles des Poissons la même division que nous avons suivie dans l'étude de la composition et de la structure de leurs œufs, et nous examinerons la disposition de l'appareil excréteur femelle, chez les Leptocardiens, les Dipnoïques, les Ganoïdes et les Téléostéens.

Ainsi que Rathke l'a constaté le premier, l'*Amphioxus* ne possède pas d'oviducte : les œufs de cet animal tombent directement dans la cavité du corps. Les ovaires forment de chaque côté, dans la partie moyenne de la cavité branchiale, deux masses allongées, composées de petites poches dont le volume est plus considérable au milieu de la masse qu'à ses extrémités. M. P. Bert (1) a compté de 22 à 26 petites poches dans un seul ovaire; chacune d'elles, de forme ronde, elliptique ou légèrement cubique, est une petite masse d'œufs entourée d'une membrane, et représente un ovaire distinct.

Au moment de la maturité, chaque sac ovarien crève, et les œufs se répandent librement dans la cavité du corps, que Rolph (2) a démontré récemment être la cavité branchiale de l'animal, comme nous le verrons bientôt; puis ces œufs sont évacués au dehors par une ouverture, placée en avant de l'anus et par laquelle sort également l'eau qui a servi à la respiration de l'animal, ainsi que l'avait vu M. de Quatrefages (3); cette ouverture est le pore branchial. Kowalevski (4), prétendait que les œufs sortent par l'ouverture buccale, mais M. Bert confirma l'observation de M. de Quatrefages; il vit de plus que chaque poche ovarique se cicatrise après sa rupture, et qu'on rencontre à ce moment sur sa surface des granulations pigmentaires. W. Müller (5) a voulu concilier l'opinion de Kowalevski et celle de M. de Quatrefages; cet auteur croit qu'au moment de la reproduction, les parois latérales du corps forment deux replis qui, descendant de chaque côté au-dessous de la face ventrale, se

(1) P. Bert, *Compt. rend. de l'Acad. des Sciences*, 2e semestre, 1867.

(2) Rolph, *Morphol. Jahrbuch von Gegenbaur*, II, 1876.

(3) De Quatrefages, *Ann. des Sc. nat.*, *Zoologie*, 3e série, II, 1845.

(4) Kowalevski, *Entwickelungsgeschichte von Amphioxus lanceolatus*, Saint-Pétersbourg, 1867.

(5) W. Müller. *Jenaische Zeitsch.*, X, 1875.

rejoindraient sur la ligne médiane, et formeraient ainsi une sorte de canal, s'ouvrant au-dessous de la bouche. Les œufs sortiraient par le pore branchial, et suivraient ce conduit cutané jusqu'à la bouche, par laquelle ils sembleraient ainsi être évacués. Une semblable disposition est difficile à concevoir, car Rolph a observé qu'à l'époque de la reproduction l'animal est très-distendu, et que, par conséquent, les parois du corps ne peuvent pas former de replis, comme le prétend W. Müller.

Les testicules occupent, chez l'*Amphioxus*, la même position que les ovaires, et le sperme est évacué, comme les œufs, par le pore branchial.

J'ai déjà dit que la cavité dans laquelle tombent les éléments sexuels, et que l'on regardait comme la cavité du corps, doit être considérée, depuis le travail de Rolph, comme la cavité branchiale; c'est par des recherches embryologiques que cet observateur a pu s'assurer de ce fait.

Lorsque l'*Amphioxus* est à l'état de larve, il se forme, de chaque côté, des fentes qui traversent la paroi du corps et celle de l'intestin antérieur accolées : ce sont les premières fentes branchiales. Par suite du progrès de développement, Rolph a constaté que la partie supérieure envoie deux replis cutanés qui descendent de chaque côté, passent au devant des fentes branchiales, et viennent se rejoindre au-dessous sur la ligne médiane, enfermant ainsi la cavité branchiale dans une duplicature de la peau. La cavité viscérale n'est donc que secondaire et se forme entre la cavité branchiale et la paroi du corps.

Chez les Dipnoïques l'appareil génital femelle a un conduit excréteur propre. Hyrlt (1) a vu que, chez le *Lepidosiren paradoxa*, il existe deux oviductes assez courts, s'ouvrant dans la cavité abdominale par une ouverture élargie en forme de pavillon et débouchant à l'extérieur par un orifice spécial. Une semblable disposition existe chez les Batraciens et cela se comprend facilement, puisque les Dipnoïques ne sont qu'une forme de transition entre les Poissons et les Batraciens.

Les Cyclostomes n'ont qu'un ovaire, situé sur la ligne médiane du corps dans les Lamproies, du côté droit dans les Myxines. Chez ces Poissons, c'est la cavité péritonéale qui tient lieu d'oviducte, comme Duméril (2) l'a vu le premier; il n'existe que deux petits canaux très-courts, traversant les parois du corps et se réunissant en un seul, avant de déboucher à l'extérieur dans le pore génital. Stannius (3) a observé un fait très-intéressant chez les Cyclostomes : toute la cavité péritonéale est tapissée par un épithélium vibratile; il en est de même, comme nous le verrons bientôt, chez d'autres Poissons.

(1) Hyrtl, *Lepidosiren paradoxa*, Monographie, Prag, 1845.
(2) Duméril, *Dissert. sur la famille des Cyclostomes*, 1812.
(3) Stannius, *Handbuch d. Anat. d. Wirbethiere*, Berlin, 1854.

Les Ganoïdes ont un appareil excréteur des produits sexuels, chez le mâle et la femelle; en même temps les pores péritonéaux persistent comme dans les Plagiostomes. Les oviductes sont très-courts et très-larges; ils s'ouvrent, ainsi que l'a vu Rathke (1), antérieurement dans la cavité abdominale, et postérieurement dans les uretères; ceux-ci se réunissent ensuite en un seul conduit qui débouche à l'extérieur, par une ouverture assez large. Leydig a trouvé, chez une femelle de *Polypterus bichir*, la cavité abdominale remplie de laitance, et il s'est demandé par quelle voie cette laitance avait pu pénétrer. Les spermatozoïdes arrivent probablement dans la cavité péritonéale par l'oviducte qui est beaucoup plus large que les pores péritonéaux, presque oblitérés dans cette espèce.

Chez le mâle, l'appareil excréteur a la même composition que chez la femelle; les spermatozoïdes tomberaient dans la cavité du corps et passeraient dans un conduit largement ouvert dans cette cavité ; c'est-à-dire que, dans les Ganoïdes, le canal de Müller remplirait le même rôle chez le mâle que chez la femelle. Les Ganoïdes paraissent ainsi faire exception sous ce rapport, car nous savons que chez les autres Vertébrés, le canal de Müller persiste, chez le mâle, soit en entier, comme chez les Batraciens, soit en partie, comme chez les Plagiostomes, soit à l'état de vestiges, comme chez les Mammifères, mais qu'il ne sert jamais à l'évacuation du sperme. L'appareil génital mâle des Ganoïdes rentrerait donc dans le type commun aux autres Vertébrés, s'il existait une communication directe entre le testicule et le canal de Wolff. Rathke et plus tard Stannius avaient cru voir des canaux efférents entre le rein et le testicule. Récemment Semper a entrevu un petit canal efférent unique entre la partie antérieure du rein et la partie correspondante du testicule, ainsi qu'il l'a observé chez un Plagiostome (*Scyllium canicula*); mais de nouvelles recherches seraient à faire pour confirmer l'existence de ce canal efférent.

Stannius a constaté, dans la cavité abdominale, la présence d'un épithélium cylindrique à cils vibratiles, mais seulement dans le voisinage de la glande sexuelle mâle ou femelle. Leydig a vu aussi, chez le *Polypterus bichir* et l'Esturgeon, des bandes d'épithélium vibratile s'étendant dans la cavité du corps.

L'appareil reproducteur femelle des Téléostéens est construit sur deux types différents. Le premier type comprend les Poissons qui ont un ovaire sans conduit excréteur, le second type comprend ceux possédant un ovaire avec un oviducte, qui n'est que le prolongement de la membrane ovarique.

(1) Rathke, *Beiträge z. Geschichte der Thierwelt*, II. 1824.

Carus a constaté le premier l'absence des oviductes dans le Saumon et la Truite, Vogt dans la Palée; l'Anguille, la Murène, le Notopterus et le Galaxias ne possèdent pas non plus d'oviducte. Chez ces Poissons, les œufs tombent dans la cavité abdominale et sont évacués par le pore génital. Vogt a constaté que la cavité abdominale des Salmonides femelles est tapissée par un épithélium à cils vibratiles, très-développé dans les régions qui se trouvent en contact avec les œufs après la rupture des follicules ovariens.

J'ai vérifié l'existence de cet épithélium chez la Truite ; je l'ai trouvé dans toute l'étendue des parois de la cavité péritonéale, sur les Mésovariums et le Mésentère, mais je ne l'ai pas rencontré à la partie antérieure de la vessie natatoire, ni à la surface du foie. Les cellules de cet épithélium sont sub-cylindriques, leurs cils ont un mouvement très-vif qui persiste quelques heures après la mort de l'animal. Chez le mâle, dont le testicule est pourvu d'un canal déférent, je n'ai pu observer aucune trace d'épithélium vibratile ; toute la cavité abdominale est revêtue d'un épithélium pavimenteux, très-difficile à détacher et qui lui donne un aspect brillant, tandis que la surface interne de la cavité abdominale de la femelle a un aspect terne, dû à la présence de l'épithélium cylindrique.

D'après Vogt, les Poissons qui possèdent un oviducte n'auraient pas d'épithélium vibratile ; Stannius, au contraire, dit en avoir trouvé chez le Brochet. J'ai examiné dernièrement un Brochet femelle adulte, et je n'ai pu, comme Vogt, rencontrer d'épithélium vibratile ; mais cela tient peut-être à ce que mon observation a été faite à une époque éloignée de celle de la reproduction, et il se pourrait qu'au moment du frai, on trouvât des cils, comme cela a lieu pour les Batraciens.

Chez les Poissons osseux qui ont un appareil excréteur des produits de l'ovaire, les deux oviductes se réunissent à la partie postérieure du corps pour former uu seul canal qui vient s'ouvrir tantôt isolément en arrière de l'anus et de l'urèthre, tantôt en même temps que ce dernier canal dans une petite dépression (pore urogénital) ; c'est cette dernière disposition qui existe chez le Brochet.

Rathke, Lereboullet, Vogt et Pappenhein, Leydig, Waldeyer, ont étudié les rapports qui existent entre l'ovaire et son conduit excréteur.

Si l'on introduit une sonde par le pore génital d'un Poisson à oviducte, d'un Brochet, par exemple, cette sonde s'engage dans un canal très-court qui représente l'oviducte proprement dit, puis elle pénètre dans l'intérieur du sac ovarique ; on la voit alors suivre le bord supérieur de ce sac, rélié à le vessie natatoire par un mésovarium très-étroit, et arriver facilement à sa partie antérieure terminée en cul-de-sac. La sonde s'est donc engagée dans un espace libre, compris entre

le stroma de l'ovaire et la membrane d'enveloppe de la glande, espace que Leydig a reconnu être tapissé de cils vibratiles et que Waldeyer a proposé d'appeler *canal ovarique.*

L'étude du développement de ce conduit pourrait seule nous éclairer sur sa signification morphologique, mais elle n'a pas été faite. Pour Waldeyer, le canal ovarique et l'oviducte ne seraient autre chose que le canal de Müller ; l'ovaire serait contenu dans le pavillon de la trompe qui formerait une poche close autour de lui. Waldeyer se fonde, pour établir cette hypothèse, sur le développement embryogénique et sur une disposition particulière qui existe chez certains Mammifères. Chez les Marsupiaux (Wombat et Kangourou), l'ovaire est, en effet, situé sur le pavillon même de la trompe; si l'on suppose que le pavillon enveloppe complétement l'ovaire et que ses bords se soudent, on a la disposition que présente l'appareil femelle des Poissons.

Semper pense que l'oviducte n'a aucune analogie avec le canal de Müller et que c'est un canal particulier aux Poissons osseux chez lesquels il n'y aurait ni canal de Müller, ni canal de Wolff. Le canal primaire des reins primitifs ne se dédoublerait pas et persisterait comme uretère; Semper (1) rattache la formation de l'oviducte à une disposition des organes segmentaires qu'il a observée chez quelques Plagiostomes. Cette manière de voir est hypothétique et ne repose sur aucune observation.

Nous avons vu que, chez les Oiseaux, les Reptiles et les Plagiostomes, l'œuf s'entoure, en traversant l'oviducte, de parties accessoires ; il n'en est pas de même chez les Poissons osseux ; l'oviducte chez eux n'est qu'un simple conduit évacuateur, et l'œuf est pondu tel qu'il sort de l'ovaire. Cependant les œufs de certains Poissons sont disposés en masses gélatineuses ou en cordons que la femelle enroule autour des plantes aquatiques, comme le fait la Perche, par exemple ; la matière glaireuse qui réunit ces œufs entre eux ne serait que la seconde enveloppe, que nous avons déjà décrite chez la Perche, et qui se gonflerait dans l'eau.

Certains Téléostéens, peu nombreux, donnent naissance à des petits vivants. Les œufs se développent dans le sac ovarique, qui se remplit, au moment du frai, d'un liquide albumineux, et les jeunes ne sortent que lorsqu'ils n'ont plus de vésicule ombilicale. Parmi les Poissons vivipares, les mieux connus sont une espèce de Blennie (*Blennius* ou *Zoarces viviparus*) qui se trouve sur nos côtes, les Anableps et les Pœcilies, poissons d'eau douce de l'Amérique du Sud, et quelques Silures.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

(1) SEMPER, *Das Urogenitalsystem der Plagiostomen*, Leipzig, 1875.

PHILOLOGIE PHYSIOLOGIQUE.

Sur le sens de la couleur et particulièrement sur la notion des couleurs dans Homère (1).

Par W. E. Gladstone, Lord-recteur de l'Université de Glasgow.

(*Suite.*)

Maintenant que nous avons prouvé la différence qui existe entre l'action élémentaire d'un organe et ses facultés supérieures, il nous reste à donner quelques détails. Et d'abord, je crois devoir faire précéder l'exposé de la théorie du Dr Magnus de quelques considérations sur l'opinion de Newton au sujet de la gamme des couleurs. D'après Newton, les couleurs diffèrent entre elles par leurs degrés de réfraction, et voici dans quel ordre: rouge, jaune, vert, bleu, indigo, violet foncé.

Le Dr Magnus suppose que c'est par une éducation progressive que l'œil humain est arrivé à distinguer trois couleurs et que cette aptitude est devenue peu à peu une fonction normale de la rétine. Selon lui, ce développement est dû à la différence qui existe entre les couleurs dans leur puissance de réfraction et dans la quantité de lumière qu'elles contiennent. Cette aptitude à distinguer les couleurs, acquise par la rétine, est devenue héréditaire et a subi, à travers la suite des générations, un perfectionnement considérable.

Passons maintenant aux différentes phases du développement historique. Au début, l'homme primitif se trouvait, relativement aux couleurs, dans un état de cécité complète. Anaxagore semble supposer que dans les périodes les plus reculées le sens de la couleur n'existait pas du tout.

La première phase du développement est celle où l'œil devient capable de distinguer le rouge du noir. Le rouge est perçu le premier ; c'est en effet la couleur la plus lumineuse. Toutefois, dans le Rigveda, suivant Geiger, le blanc et le rouge ne sont guère distingués. Les philosophes grecs, et surtout Aristote, inclinaient à regarder les couleurs comme des degrés du clair et de l'obscur ou des mélanges de noir et de blanc.

Dans la phase suivante du développement, le sens de la couleur se sépare parfaitement de celui de la lumière. Le rouge et le jaune et leurs nuances, c'est-à-dire le rouge orange et jaune de la gamme de Newton, sont distinctement perçus. C'est à cette phase, d'après Magnus, qu'appartiennent les épopées d'Homère, dans lesquelles les couleurs rouge et jaune sont mentionnées, tandis que le vert et le bleu ne le sont pas. Homère ne parle jamais de la coloration verte des arbres et des plantes, ni du bleu du ciel. Qu'on me permette de faire remarquer que, d'après

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), n° 12, p. 358.

mon opinion, on ne peut juger qu'approximativement des notions que possédait Homère relativement aux couleurs ; je crois cependant que M. Magnus les considère comme plus développées qu'elle ne l'étaient en réalité.

A l'aide du développement relativement précoce de l'aptitude à discerner la couleur rouge, M. Magnus veut expliquer le grand rôle que jouait cette couleur dans la peinture primitive et aussi dans les costumes des personnages éminents de l'antiquité. Cette couleur était pour ainsi dire placée au premier rang et jouissait d'une supériorité qu'elle devait garder jusqu'à nos jours dans la coloration du costume. Le signe caractéristique de la troisième phase est la perception des couleurs qui n'appartiennent à aucun des deux extrêmes, mais se trouvent dans l'intervalle des deux, c'est-à-dire, d'après Magnus, le vert avec ses nuances. La perception du vert clair et vif est, d'après lui, le degré de développement qui suit la connaissance du jaune, mais la couleur verte foncée rentrait dans la classe de l'obscur.

Dans la quatrième phase du développement, la connaissance de la couleur bleue commence à se faire jour. Mais, même aujourd'hui, on n'est pas encore arrivé partout à ce degré du développement. Bastian raconte qu'en Birmanie le bleu et le vert sont souvent confondus. Il y a même chez nous des personnes qui distinguent très-bien les autres couleurs et qui, à la lueur des bougies, confondent le bleu avec le vert.

Notre auteur reconnaît d'abord la justesse de la doctrine de Newton. Il fait dépendre, ainsi que nous venons de l'exposer, le développement progressif du sens de la couleur de la vivacité plus ou moins grande des couleurs.

C'est par la perception du rouge que commence le sens de la couleur et par celle du bleu et du violet qu'il finit. La rétine, par une éducation successive, devient capable de percevoir, à la longue, avec facilité, ce qui, auparavant, lui échappait.

Pour mieux prouver ce qu'il avance, Magnus invoque les descriptions que les anciens ont fait de l'arc-en-ciel. Homère le décrit selon, lui, comme étant d'une seule couleur, rouge ou pourpre (πορφύρεη, Il., XVII, 547). Il en serait de même des Arabes qui le nomment *nadathon* (rouge), expression dont ils se servent aussi en parlant de l'aurore et du coucher du soleil. Ils se servent aussi à cet usage de l'expression *castalanijjathon*. Ici, nous rencontrons une nouvelle difficulté ; comment les hommes d'alors pouvaient-ils donner le même nom aux couleurs de l'arc-en-ciel et à celles de l'aurore et du coucher du soleil ? Ezéchiel, vers 600 avant Jésus-Christ, montre une notion également imparfaite des couleurs (I, 26-28). Voici la teneur du passage en question : « Sur ce semblant d'un trône était une ressemblance, comme l'aspect d'un homme, et je vis comme l'éclat d'un métal brillant semblable au feu, au dedans et autour de lui : depuis ses reins et au-dessus, et depuis ses reins et au-dessous, je

vis comme l'apparence d'un feu étincelant qui l'entourait. Semblable à l'arc qui paraît dans les nuées en un jour de pluie, était la splendeur qui l'environnait. » Cette description ne peut être comprise qu'en supposant que pour l'œil du prophète le rouge était la seule couleur de l'arc-en-ciel. Mais je veux essayer de prouver qu'Homère, qui a certainement vécu bien des siècles avant Ezéchiel, n'était pas encore arrivé à ce degré d'évolution,

M. Magnus passe ensuite à Xénophane, qui distingue dans l'arc-en-ciel trois couleurs : le rouge (phoinikeon), le pourpre (porphyreon) et le vert jaunâtre (chloron).

Pour Aristote, l'arc-en-ciel est encore formé de trois couleurs; indépendamment du rouge et du vert, il parle du bleu comme couleur essentielle. Ovide (*Mét.*, VI, 65-7) le décrit comme étant de mille couleurs, avec des nuances qu'on ne peut guère distinguer, mais ayant à ses extrémités des couleurs très-nettes. Sénèque semble être de son opinion. Mais les trois couleurs de l'arc-en-ciel dont parle Aristote sont admises par Suidas et Galien; elles se trouvent en outre dans les Edda, dans Varâhamihria, dans la littérature arabe et dans celle de l'occident, jusqu'au commencement des temps modernes, bien que le sens de la couleur, qui se perfectionne peu à peu, ait une tendance à décomposer l'arc-en-ciel en un plus grand nombre de couleurs. Enfin, vient Newton qui établit la théorie des couleurs, théorie scientifique, mais encore discutée.

Jetons encore un regard sur l'époque d'Auguste : nous trouvons dans Virgile (*Œn.*, III, 63-4), l'épithète *Cæruleus*, c'est-à-dire bleu, employée dans un sens qui est considéré par Servius comme ayant la même valeur que *niger*, mot qui ne signifie pas autre chose que noir. On pourrait aussi citer : Statius, Juvénal, Valerius Flaccus. M. Magnus a recours aux moindres détails ayant rapport à l'arc-en-ciel pour prouver sa théorie.

Je passe maintenant à l'examen d'Homère. J'ai déjà fait observer précédemment qu'il est difficile de déterminer avec exactitude jusqu'à quel point, dans Homère, la connaissance des couleurs est développée. De longues réflexions me font supposer qu'on a plutôt exagéré que diminué son étendue. Selon moi, plus nous nous astreindrons à ne considérer dans Homère les mots qui désignent les couleurs que comme des mots servant uniquement à exprimer les sensations du clair et de l'obscur à leurs différents degrés, plus nous réussirons à démontrer qu'il existe dans sa terminologie un certain accord et une certaine cohérence. J'insiste sur ce point; il le faut dans l'intérêt de la vérité, quoique je le regrette; en effet, cette règle doit servir de base pour expliquer les différents passages se rapportant à notre sujet. Je rends peut-être à ce génie sublime un hommage plus grand en diminuant les moyens qu'il avait à sa disposition. S'il a pu accomplir de si grandes choses sans les

ressources d'une longue expérience et sans une connaissance étendue de la terre et de ses habitants, sans que ses organes des sens fussent bien développés, que n'aurait-il pas fait s'il avait eu sous la main nos instruments de recherches. Combien petits ne semblons-nous pas auprès de lui, nous qu'a développés la sélection naturelle et qui avons eu pour nous guider le génie des grands hommes!

Revenons à notre sujet. Il n'y a que peu d'expressions dans Homère qui contiennent des dénominations de couleurs, bien que nous trouvions des mots nombreux qui sont dérivés de ces expressions mêmes. Ainsi, nous avons par exemple : *phoinix* (*Il.*, XXIII, 454); *phoineeis* (*Il.*, XII, 202), *phoinos* (*Il.*, XVI, 159); *phoinios* (*Od.*, XVIII, 96); *phoinikoeis* (*Il.*, X, 133 et al.); *phoinikoparêos* (*Od.*, XI, 124 ; XXIII, 271), et enfin *daphoinos* (*Il.*, II, 308) et le verbe *daphoineô* (*Il.*, XVIII, 526) qui en est dérivé.

Quand je parle de la couleur, j'excepte les deux extrêmes : le blanc et le noir. Si nous examinons les dénominations des couleurs, nous verrons que dans le poëte le sens de la couleur n'était pas seulement étroitement borné, mais indéterminé et incertain.

Examinons l'expression *phoinix*. Nous la trouvons d'abord, comme substantif, désignant une matière de laquelle on se servait pour colorer l'ivoire ; elle est employée avec le même sens pour désigner le sang qui s'écoule des plaies de Ménélas (*Il.*, IV, 141). Jusqu'ici le sens du mot est clair et on le retrouve avec la même signification dans quelques autres passages. Mais (*Il.*, XXIII, 454) il s'en sert aussi pour désigner la couleur d'un cheval qui était tout à fait *phoinix*, et qui avait une tache blanche au front. Mais ce même adjectif devient contradictoire, étant employé en même temps pour la couleur du sang et la couleur brune du cheval; aussi, la comparaison ne deviendrait-elle pas plus intelligible si nous voulions rendre le mot en question par brun châtain. Cette difficulté augmente quand nous trouvons qu'on applique le mot *phoinix* à un jeune palmier (*Od.*, XI, 163).

Si nous passons maintenant aux mots dérivés de *phoinix*, nous trouvons le sang désigné par *phoineeis* (*Il.*, XII, 202, 220), *phoinios* (*Od.*, XVIII, 96), *phoinos* (*Il.*, XVI, 159), *phoinikoeis* (*Il.*, XXIII, 716) et *daphoineô* (*Il.*, XVIII, 538).

De ces expressions, les trois premières ne sont employées dans aucun autre cas; mais l'adjectif *daphoinos* est employé (*Il.*, II, 308) pour désigner le dos du serpent. Ainsi, nous passons soudainement de la couleur rouge, à l'extrémité opposée du spectre solaire. L'ambiguïté de ce mot se manifeste encore plus nettement quand nous le trouvons appliqué à des chacals (*Il.*, XI, 474) et à la peau du lion (*Il.*, X., 23)

qui peut difficilement être noire ou rouge, si ce n'est sur une enseigne.

En outre, *phoinikoeis* est employé principalement pour désigner la couleur d'un manteau (*Il.*, X. 133 et *al.*). Mais on ne peut guère supposer qu'ils étaient rouges, car Homère ne les appelle jamais ἐρυθρὸς et ne leur applique jamais un mot impliquant cette couleur.

Ensuite nous trouvons *phoinikoparéos* employé pour la peinture des proues des navires (*Od.*, XI, 123 ; XXIII, 272). On suppose généralement que cette dénomination voulait dire rouge et qu'elle s'accorde avec l'expression μιλτοπάρῃος (*Il.*, II, 637) qu'on traduit par rouge écarlate. Quelle que soit la signification de ce mot, il semble qu'il ne s'applique pas seulement, dans le passage cité, aux douze navires d'Ulysse, mais aux navires en général, car (*Od.*, IX, 125), on nous dit que les Cyclopes n'avaient pas possédé νέες μιλτοπάρῃοι.

Si nous allons encore un peu plus loin, nous trouvons que non-seulement Homère appelle les navires, vaisseaux noirs, mais qu'il se servait pour les proues des navires d'un adjectif plus frappant que les deux expressions composées que nous avons citées plus haut, c'est-à-dire *kuanoproros* (avec des proues de couleur bronzée ou noire) ; il ne se sert pas moins de treize fois de cette expression, tandis qu'il n'emploie les deux autres que deux fois. Il faut donc absolument supposer que *phoinikoparéos* et *miltoparéos* ont pour lui la même signification que *kuanoproros*. Et enfin nous trouvons que, tandis que tous les navires d'Ulysse sont appelées *miltoparcoi* (*Il.*, II), le sien est appelé *kuanoproros* (*Od.*, IX, 432, 539 ; X, 127 et *al.*). Nous pourrions peut-être échapper à la difficulté de bien déterminer la couleur que chacun de ces mots peut désigner, si nous supposions qu'ils désignent simplement des teintes obscures. Mais ce procédé a aussi ses difficultés car :

1° Nous passons immédiatement du rouge, la couleur la plus lumineuse, à son contraste ;

2° La notion du lumineux est étroitement liée au mot racine φοίνιξ (*Il.* VI, 219 ; VII, 305 ; *Od.*, XXIII, 201), car dans ces passages il est expressément employé pour désigner une ceinture : φοίνικι φαεινόν brillante comme la couleur φοίνιξ.

Passons au mot important *porphyreos* qui nous offre de non moins grandes difficultés. De toutes les dénominations des couleurs, celle-ci avec son verbe πορφύρω est employée dans Homère de la manière la plus variée. On l'y trouve en tout trente-deux fois. Le verbe πορφύρειν, ainsi que l'adjectif μέλας, est employé pour les actions intellectuelles, et πορφύρεος est aussi appliqué aux objets abstraits. Nous trouvons le dernier en relation avec les mots suivants :

1. Étoffes
- τάπητες, tapis (*Il.*, IX, 200; *Od.*, XX, 278).
- ῥήγεα, draps de lit (*Il.*, XXIV, 643).
- χλαῖνα, manteau (*Od.*, XIX, 225).
- φᾶρος, pardessus (*Il.*, VIII, 221; *Od.*, VIII, 85).
- πέπλος, robe (*Il.*, XXIV, 796).

ἱστός, tissu (*Il.*, III, 125; XXII, 441);

2. arc-en-ciel (*Il.*, XVII, 547);
3. sang (*Il.*, XVII, 361);
4. nuée (*Il.*, XVII, 552);
5. mer (*Il.*, XVI, 391;
   vague (*Il.*, I, 482; XXI, 326; *Od.*, II, 428.
   mer sombre (πορφύρειν) *Il.*, XIV, 16.
6. Balle (*Od.*, VIII, 393).
7. Mort (*Il.*, V, 83; XX, 477, XVI, 334).
8. L'âme saisie de peur (*Il.*, XXI, 551) ou de stupéfaction (*Od.*, IV, 427, 572 et 309) : πορφύρειν.
9. Enfin la laine de la quenouille de Calypso est comparée au *porphureon* de la mer : ἠλάκατα ἁλιπόρφυρα (*Od.*, VI, 53), et de même la laine de la quenouille d'Arete (*Od.*, VI, 3 06.) et les habits qui en sont faits (*Od.*, XIII, 103).

Examinons maintenant encore une fois l'emploi varié de l'expression particulière *phoinix* et nous trouvons que : *a*, dans beaucoup de cas incontestablement l'idée de sombre est liée à ce mot; *b*, que nous ne pouvons dans aucun cas démontrer avec certitude qu'il s'applique à l'absence de la lumière.

Pour prouver ma première assertion, je renvoie au rapport métaphorique de μέλας avec la mort et, à ce qu'il semble, seulement avec la mort violente; ensuite je renvoie à son rapport avec le dur travail de la pensée, dans lequel il ressemble à l'expression φρένες ἀμφιμέλαιναι; et, enfin à son rapport avec la nuée sombre. En outre, les habits légers jetés sur le cadavre d'Hector (*Il.*, XXIV, 93) sont *porphyreoi*. Il a le même sens dans le passage où il est question de Thétis (*Il.*, XXIV, 93) à l'occasion de la mort de Patrocle, ce qui indique que déjà les habits noirs étaient usités en signe de deuil. Ces *peploi* étaient noirs.

(*A suivre*) GLADSTONE.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Innervation des glandes sudoripares (1).

Par F. Nawrocki.

Kendall et Luchsinger (2) ont vu souvent, mais non constamment, une sécrétion considérable de sueur se faire sur les parties dépourvues de poils des pattes du chien et du chat, quand on excitait le nerf sciatique ou le nerf brachial. Cette expérience réussissait encore (sur des animaux curarisés) quand on faisait précéder l'excitation par la ligature de l'artère crurale ou de l'aorte, même pendant le premier quart d'heure qui suivait l'amputation de la patte.

A. Ostraumow, en faisant des recherches sur l'innervation des glandes sudoripares, sur des chats chloroformisés, a trouvé que l'excitation, soit du nerf sciatique, soit de la portion abdominale du grand sympathique par des courants d'induction, déterminait une sécrétion de sueur sur les parties dépourvues de poils des pattes en expérience. Le résultat était le même, si on avait préalablement lié l'aorte ; mais l'excitation restait sans effet, si on avait fait auparavant une injection sous-cutanée d'atropine.

Luchsinger (3) a étudié l'innervation des glandes sudoripares dans les pattes de derrière des jeunes chats, peu développés. L'excitation du nerf sciatique par des courants électriques amenait une sécrétion de sueur dans les pattes de derrière ; mettait-on, au contraire, le jeune chat, après la section du nerf sciatique, dans un espace fortement chauffé, aucune trace de sueur ne se montrait du côté où l'on avait fait la section du nerf, tandis qu'il se faisait une sécrétion abondante de sueur du côté sain. Luchsinger a encore montré que les filets nerveux des glandes sudoripares des membres postérieurs parcourent la portion abdominale du grand sympathique.

Ils émergent des quatre premières racines lombaires, et des deux ou trois dernières racines dorsales de la moelle. Si on fait une section de la moelle entre la huitième et la neuvième vertèbre dorsales, on obtient encore, par certaines excitations, une sécrétion de sueur dans les pattes de derrière ; mais, cette sécrétion s'arrête complétement quand on sépare les pattes du tronc, tandis qu'elle continue sur les pattes de devant. D'après Luchsinger, le centre de la sécrétion sudorique (pour les pattes de derrière) se trouve donc dans la partie inférieure de la moelle dorsale et la partie supérieure de la moelle lombaire. Pour savoir comment il fallait considérer ce centre sudorique, il abolit l'action du cerveau sur ce centre, par une section de la moelle au-dessus du centre sudorique, par l'ablation des hémisphères du cerveau, et par la ligature des vaisseaux du cou. Pour exciter ce centre sudorique, il empêchait la respiration de l'animal, injectait une solution de sel marin à 45° dans la veine jugulaire, ou bien il mettait le chat, préalablement enveloppé d'un drap très-épais, dans une étuve, dont l'air était chauffé de 60° à 70°. Dans tous ces cas, il obtint une

(1) In *Centralblatt fur die medic. Wissensch.* (1878), n° 1, pp. 2-4 ; n° 2, pp. 17-19.
(2) In *Plügers Archiv. Physiol.* (1876), XII, 212.
(3) In *Pflügers Arch. Phys.*, XV (1877), 369.

sécrétion dans les pattes de derrière ; le centre sudorique était donc excité par les agents énumérés plus haut.

En prévision de l'objection que, dans ces cas, la sécrétion de la sueur avait lieu par action reflexe, Luchsinger fit encore l'expérience suivante : il fit, sur de jeunes chats, la section de la moelle entre la huitième et la neuvième vertèbre dorsale, mit à nu la partie postérieure de la moelle par l'ablation des arcs vertébraux jusqu'à l'origine des nerf sacrés, ouvrit la dure-mère et coupa des deux côtés les racines postérieures, enfin il sectionna la portion sacrée de la moelle; la plaie fut aussitôt recousue. Deux heures après, il mit l'animal dans l'étuve, et trouva une sécrétion abondante de sueur sur les pattes de derrière. Il enleva alors complétement la portion moyenne de la moelle, remit l'animal dans l'étuve, et constata une sécrétion abondante sur les pattes de devant, une absence complète de sécrétion sur les pattes de derrière.

Je fis mes recherches sur de jeunes chats, qui offrent le plus de facilités pour l'étude de la sécrétion sudorique. Les expériences furent faites sans narcotique, ou sur des animaux chloroformisés ou légèrement empoisonnés par le curare, selon les indications. Je constatai que l'excitation du nerf sciatique ou de la portion abdominale du grand sympathique par des courants d'induction donnait lieu à une sécrétion de sueur sur les endroits dépourvus de poils de la patte de derrière; je remarquai en outre qu'après la section du nerf sciatique ou de la portion abdominale du grand sympathique, et après la couture de la plaie, si on mettait l'animal dans les conditions voulues pour la production de la sueur, soit le même jour, soit deux ou trois jours après, la sueur se montrait sur les trois pattes, et non sur la quatrième, dont le nerf renfermant les fibres sudorifiques avait été sectionné. Comme l'injection d'une solution chaude de sel marin dans le système vasculaire de l'animal ne me paraissait pas répondre assez bien au but que je poursuivais, je me contentai des deux autres méthodes indiquées par Luchsinger, c'est-à-dire l'arrêt de la respiration jusqu'à symptômes d'asphyxie et l'emprisonnement de l'animal enveloppé dans l'ouate, dans une étuve chauffée à 44°-47°. Je cherchai à vérifier l'opinion de Luchsinger, d'après laquelle le centre sudorifique des pattes de derrière se trouvait dans la partie inférieure de la moelle dorsale et la partie supérieure de la moelle lombaire. Il est difficile d'éviter d'abondantes hémorrhagies quand on ouvre les vertèbres en entier; aussi je fis la section de la moelle en différents endroits, en allant de bas en haut, ce que je fis presque sans hémorrhagie. Je mis à nu une moitié de l'arc vertébral, entre l'apophyse épineuse et l'apophyse transverse; j'y fis une ouverture avec un petit trépan; je coupai la moelle à l'aide d'un petit couteau à lame falciforme; j'arrêtai l'hémorrhagie par le procédé de Penghawar et la plaie fut ensuite recousue. Les animaux opérés ainsi pouvaient vivre pendant une ou plusieurs semaines et être soumis plusieurs fois à des expériences. Il est bien entendu qu'on n'a tenu compte que des cas où l'autopsie a démontré que la section de la moelle était complète.

Quand on fit la section de la moelle au niveau de la quatrième ou de la troisième vertèbre lombaire, et qu'on mit l'animal dans une étuve, on constata de la sueur sur les pattes de derrière; ce qui appuie l'opinion de Luchsinger,

d'après lequel les fibres qui innervent les glandes sudoripares proviennent d'une portion plus élevée de la moelle. Aprés la section de la moelle au niveau de la dixième vertèbre dorsale, les pattes de derrière restèrent sèches; celles de devant transpirèrent abondamment. Les résultats étaient les mêmes quand on faisait la section au niveau de la neuvième, septième ou cinquième vertèbre dorsale. Quand la section atteignait la hauteur de la troisième vertèbre dorsale, les pattes de devant restaient sèches comme les pattes de derrière. J'obtins les mêmes résultats en exposant l'animal à la chaleur quand la section avait lieu au niveau de la cinquième vertèbre cervicale, et en empéchant la respiration, quand la section se faisait au niveau de la seconde ou de la première vertèbre cervicale. Ces recherches nous conduisent à cette conviction, que dans la moelle allongé il y a un autre centre sudorifique commun pour les pattes de devant et de derrière.

Il ne restait plus qu'à déterminer la marche des fibres innervant les glandes sudoripares des membres antérieurs. Par des sections différentes, je trouvai que ces fibres abandonnaient la moelle entre la cinquième et la troisième vertèbre cervicale. Elles devaient donc être contenues dans la portion thoracique du grand sympathique.

Pour me convaincre de ce fait, après avoir lié les artères intercostales, je sectionnai d'un côté les quatre premieres côtes près de leurs extrémités sternale et vertébrale, et je fis de cette façon une fenètre dans la cage thoracique, par laquelle on pouvait préparer le grand sympathique. Je le coupai au niveau de la cinquième vertèbre dorsale et je l'isolai jusqu'au voisinage du ganglion étoilé, ou premier ganglion thoracique. L'excitation de ce nerf par des courants d'induction détermine une sécrétion abondante de sueur dans les parties dépourvues de poils de la patte de devant correspondante. Si, au contraire, on empêchait la respiration de l'animal, la patte du côté opposé transpirait seule, la patte du même côté restait sèche. Les recherches par des sections et par des excitations me firent voir que les fibres innervant les glandes sudoripares des pattes de devant se trouvaient quelquefois exclusivement dans le nerf médian, mais plus souvent en grande partie dans le médian et en petite partie dans le nerf cubital. Les deux nerfs déterminent-ils tous deux la sécrétion de la sueur, leur distribution est alors la suivante : par l'excitation du nerf médian on obtient une sécrétion de sueur sur les parties dépourvues de poils du gros orteil, du deuxième, troisiéme et la moitié du quatrième orteil, sur la partie interne et médiane de la plante; par l'excitation du nerf cubital, on obtient une sécrétion sur la moitié du quatrième orteil, sur le cinquième et la partie de la plante. C'est là la distribution la plus commune, mais le territoire de ces deux nerfs ne peut pas toujours être déterminé d'une façon aussi mathématique; il est probable que, dans beaucoup de cas, les fibres du médian s'étendent plus en dehors, les fibres du cubital plus en dedans qu'il n'a été indiqué.

Je dois encore faire remarquer, que la sécrétion de la sueur ne commence qu'une demi minute après le début de l'excitation, que les pattes deviennent rouges avant que le sueur se montre, qu'il suffit de lier la carotide pour obtenir une sécrétion de sueur sur la patte du même côté.

De ces recherches nous pouvons conclure : que le centre commun de la sécré-

tion sudorique des pattes de devant et de derrière se trouvent dans la moelle allongée ; que les fibres innervant les glandes sudoripares des pattes de devant quittent la moelle au niveau de la quatrième vertèbre dorsale, passent par le ganglion étoilé en suivant le trajet du sympathique du tronc, arrivent dans le plexus brachial et peuvent être poursuivies tantôt dans le médian seul, tantôt dans le médian et dans le cubital. Les fibres qui innervent les glandes sudoripares des pattes de derrière quittent la moelle au niveau de l'union de la moelle dorsale avec la moelle lombaire, suivent le trajet du sympathique de l'abdomen et finalement celui du nerf sciatique.

F. NAWROCKI.

Recherches sur l'étendue des centres vasculo-nerveux toniques dans la moelle épinière du chien (1).

Par S. STRICKER.

Si l'on coupe sur un chien la moelle cervicale depuis l'occiput jusqu'à la cinquième vertèbre cervicale, et qu'on lui injecte ensuite un milligramme d'antiarine, la pression sanguine, qui d'abord avait baissé, s'élève de 34 à 120 milligr. de mercure (dans les expériences citées) et augmente encore si on empêche la respiration de l'animal. Si l'on détruit la moelle cervicale jusqu'à la première dorsale, ou si l'on coupe la moelle allongée, puis les nerfs splanchniques, l'augmentation de pression est beaucoup moindre. Ces expériences prouvent qu'il y a dans la moelle épinière des centres vasculo-nerveux toniques, qui sont situés entre la cinquième vertèbre cervicale et la première dorsale. Après avoir séparé la moelle cervicale de la moelle allongée, on obtient, sous l'influence de l'antiarine, rarement, un effet même peu sensible en excitant le nerf sciatique par des courants d'induction moyennement forts.

Après la destruction de la moelle épinière jusqu'à la huitième vertèbre dorsale, le cœur s'arrête brusquement, même pendant l'opération. En général, quand on détruit la moelle épinière, les pulsations du cœur deviennent d'autant plus faibles que la destruction est plus étendue, puis il s'arrête tout à coup si la destruction s'étend plus loin. L'auteur regarde comme cause de l'arrêt du cœur la suppression des centres vasculaires situés dans la moelle, et dont la destruction est suivie jusqu'à un certain point d'une hémorrhagie interne.

Après la section de la moelle cervicale, l'augmentation de la pression du sang est en général plus forte chez les chiens non curarisés que chez les chiens curarisés. L'action de l'antiarine est aussi plus rapide sur les premers que sur les derniers. L'empoisonnement par la strychnine donne lieu aussi à une augmentation de la tension du sang, mais sur les chiens non curarisés seulement. Il paraît donc que le curare seul ne trouble pas les fonctions de ces centres vasculaires; il faut que son administration soit accompagnée de la section de la moelle cervicale.

(1) In *Wiener Acad, Sitzungsber.*, LXXV.

Influence de la quinine sur la migration des globules blancs du sang dans l'inflammation (1).

Par J. Appert.

L'action de la quinine sur les globules sanguins de la grenouille a été étudiée à deux points de vue; on a envisagé : 1° son action sur le protoplasma de la cellule; 2° les modifications que subit la colonne sanguine après une injection sous-cutanée.

Dans le sang retiré de la circulation et examiné dans une chambre humide, on voit les globules blancs prendre, au bout d'une demi-heure, dans une solution de quinine de 1/200 à 1/2,000, et, après 10 à 15 minutes dans une solution plus concentrée, un aspect sombre, nettement granuleux; puis les mouvements amiboïdes des globules disparaissent complétement.

Dansune solution de quinine de 1/2,500 à 1/3,000, les mouvements spontanés sont peu prononcés et, au bout de deux heures, on ne voit aucune modification dans l'aspect extérieur du globule. Une solution de 1/3,500 n'a aucune action.

Dans une autre série d'expériences, l'auteur étudia l'action de la quinine sur la diapédèse, en faisant arriver un courant continu d'une solution de quinine sur une perte de substance faite sur la langue d'une grenouille. Une solution de quinine de 3/5 et de 1/10 pour cent, diminue pendant tout le temps la migration des globules blancs. Les cellules qui sortent des vaisseaux sont rondes, sombres, et manifestement entravées dans leur déplacement. On voit en même temps une dilatation considérable des vaisseaux, la circulation est accélérée, et les globules blancs s'arrêtent moins contre les parois.

En administrant la quinine par la méthode hypodermique, il a obtenu les résultats suivants :

1° La quinine, à la dose de 1/3,500 à 1/4,000 du poids du corps, empêche non-seulement la migration des globules blancs dans un foyer d'inflammation traumatique siégeant sur la langue d'une grenouille, mais encore leur stagnation le long de la paroi du vaisseau. Les cellules qui se trouvent dans l'intérieur des vaisseaux offrent un aspect sombre, et offrent peu ou point de changements amiboïdes de forme et de place.

2° La quinine, à la dose de 1/4,444 du poids du corps de la grenouille injectée sous la peau, par petites quantités, dans l'espace de trois à quatre heures, diminue la diapédèse pour quelques heures (2 à 3) sans que le courant central soit modifié et sans que les globules blancs quittent la paroi. En même temps, les cellules sanguines incolores renfermées dans le vaisseau paraissent sombres et rondes; le pouls est affaibli, la circulation ralentie, et les vaisseaux sont contractés. Même après deux ou trois heures, la diapédèse est encore empêchée, mais le courant central et le groupement des globules blancs vers la paroi sont modifiés.

3° La quinine à la dose de 1/8,000 du poids du corps n'a aucune action.

L'auteur a obtenu les mêmes effets en comprenant les deux artères, sans les

(1) In *Virchow's Archiv.*, LXXI, p. 364.

veines, de la langue, dans une anse de fil par laquelle il déterminait une compression sur les vaisseaux en la serrant plus ou moins fort. Les effets d'une forte compression correspondaient à ceux produits par une forte dose de quinine ; en serrant faiblement, on obtenait les mêmes effets que par l'administration d'une petite dose de quinine.

Sur l'action des nerfs vaso-moteurs (1)

par Von Frey.

L'auteur admet que les nerfs constricteurs et dilatateurs des vaisseaux se terminent dans une même cellule ganglionnaire, située sur le vaisseau même, et sont là en antagonisme les uns avec les autres. A l'appui de son opinion, l'auteur excite en même temps deux branches nerveuses contenant exclusivement des filets constricteurs et des filets dilatateurs (nerf sympathique et corde du tympan de la glande sous-maxillaire). Obtient-on par cette double excitation des effets qu'on ne pourrait pas expliquer par la somme des deux actions, la proposition de l'auteur sera confirmée.

L'intensité de l'action produite par l'excitation nerveuse a été mesurée à l'aide de la quantité de sang qui s'écoule par une grosse veine de la glande salivaire.

L'excitation du nerf sympathique seul, détermine d'abord une augmentation de l'écoulement, qui ensuite diminue peu à peu et enfin cesse. L'excitation de la corde du tympan n'est suivie d'aucun effet pendant environ 0,1 à 2,5 secondes ; mais, bientôt, l'écoulement augmente considérablement, se maintient pendant la durée de l'excitation (20 secondes) au même degré, et persiste même après l'excitation. Si l'on excite en même temps les deux nerfs, on ne constate d'abord que les effets de l'excitation du grand sympathique, et ce n'est qu'après la cessation de l'excitation qu'on observe des phénomènes pouvant être rapportés à l'excitation de la corde du tympan. L'auteur en conclut que « le nerf sympathique voile la manifestation de l'action de la corde du tympan sur la paroi du vaisseau; mais qu'il ne peut empêcher ni la production ni la persistance de l'action propre à la corde du tympan ».

Dans les expériences faites jusqu'à présent, l'excitation était toujours poussée à son plus haut degré, mais il est probable que des excitations moindres sont suivies d'effets différents, qu'on pourrait regarder comme la résultante des deux excitations; car sans cela il ne serait pas possible d'atteindre l'effet obtenu par l'excitation de la corde du tympan seule, le grand sympathique ayant une action tonique sur les vaisseaux de la glande salivaire. En effet, des recherches avec des excitations au-dessous du maximum ont montré que l'action des deux excitations simultanées représente la résultante des excitations prises chacune à part.

(1) In *Sachs. Acad. Sitzungsber.*, XI, p. 89.

HISTOLOGIE ANIMALE

Contribution à l'étude du sang et de la lymphe des grenouilles

Par Fuchs (1).

Les corpuscules blancs de la lymphe se chargent de pigment, qui se réunit en sphères; ce qui explique la présence de sphères pigmentaires dans la lymphe, après la destruction des cellules qui les contenaient. Dans la lymphe, ainsi que dans le sang, se trouvent des cellules incolores (vésicules incolores) ayant la forme et la grosseur des globules rouges. Leurs noyaux, de même que les noyaux libres qui se trouvent dans le sang et les noyaux des globules rouges, sont soumis, quand ils sont retirés de la circulation, à un processus de coagulation qui leur donne un aspect brillant, facilement reconnaissable. Comme cette modification est particulière aux noyaux du sang, on peut la regarder comme un signe caractéristique pour reconnaître le sang. Si on conserve le sang, les globules sanguins subissent des altérations, qui se succèdent dans un certain ordre. Les premières altérations, c'est-à-dire la formation d'une vacuole et la séparation de sphères vertes du protoplasma des globules du sang, n'en altèrent pas la forme. L'altération de la forme commence par l'apparition de stries claires propres à ce stade, et par une modification de la forme des corpuscules sanguins ; ces altérations ont pour cause : un ratatinement et une désagrégation consécutive du protoplasma. C'est ainsi que le corpuscule sanguin perd sa consistance solide et permet au noyau de s'échapper. En même temps, la membrane du corpuscule sanguin, qui a une certaine résistance devient manifeste. Plus tard, les corpuscules sanguins se détruisent, et donnent naissance à des cristaux et à du pigment. En outre, dans certaines conditions encore peu connues, il se forme de petites sphères vertes striées, douées d'un éclat blanchâtre ou présentant un reflet métallique et de nature inconnue.

Ly.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Phénomènes de fermentation sous l'influence des gaz

Par O. Nasse (2).

A travers des mélanges froids de solution de sucre et de ferment de la levûre contenus dans des vases distincts, on fait passer différents gaz, jusqu'à ce qu'on puisse admettre que les vases ne contiennent plus que les gaz voulus; puis, on chauffe, d'abord doucement, et, après un quart-d'heure, jusqu'à l'ébullition. On détermine ensuite la quantité de sucre interverti qui s'est formé dans les différents vases. On a trouvé qu'il s'est formé 20 milligrammes dans l'acide carbonique, 8 dans l'hydrogène, 7 dans les vases restés ouverts, 0 dans l'oxygène, 0 dans l'oxyde de carbone. L'oxygène et l'oxyde de carbone empêchent donc complétement la fermentation, mais il suffit que ces gaz soient mêlés d'un peu

(1) In *Virchow's Archiv*, LXXI, p. 42.
(2) In *Pflügers Archiv. Physiol.*, XV, p. 471.

d'acide carbonique, pour voir apparaître cette fermentation. Il en est de même, quoique d'une façon moins prononcée, pour le ferment salivaire; l'acide carbonique active encore la fermentation. L'auteur a appliqué la connaissance de ces faits à l'étude de la désassimilation des muscles. Il fit passer un courant d'acide carbonique à travers des fragments de muscles suspendus dans une solution de sel marin, et détermina la quantité de glycogène et de sucre musculaire produits. Il obtint les résultats suivants : l'acide carbonique pur accélère d'abord la formation et la destruction du sucre, mais la première plus que la seconde; puis il ralentit les deux phénomènes, la destruction du sucre plus que sa formation. L'auteur a encore pu se convaincre de la justesse de l'opinion de Rancke, qui admet que l'acide carbonique diminue, sans l'avoir exagérée d'abord, l'excitation des nerfs périphériques, mais que cette dépression ne dure pas longtemps. L'excitation remonte à son degré antérieur quand l'acide carbonique est remplacé par un gaz indifférent. L'action de l'acide carbonique sur les centres nerveux se rapproche de son action sur les ferments, car ici aussi nous avons d'abord une augmentation de l'excitation, puis une dépression consécutive.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie Royale des Sciences de Belgique

ED. VAN BENEDEN. — *Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Téléostéens* (in *Bullet. de l'Acad. roy. des sciences des lettres et des beaux-arts de Belgique*, XLIV (1877), n° 12, pp. 742-778, 1 pl. (1).

(*Suite.*)

A cette phase en succède une autre caractérisée par l'extension, l'amincissement et l'aplatissement du blastodisque. Entre la couche intermédiaire et le disque, apparaît une cavité excentriquement placée (*cavité germinative*).

Le blastodisque, aminci à sa partie centrale, s'épaissit en un bourrelet marginal plus épais d'un côté que de l'autre. On peut y distinguer trois couches: 1° la lamelle enveloppante; 2° une couche épaisse formée de cellules polyédriques, transparentes, pourvues de noyaux dans nucléoles; 3° une couche formée par des cellules rondes peu adhérentes entre elles, finement granuleuses et pourvues de noyaux à nucléole punctiforme. Cette couche est adhérente à la force profonde du blastodisque, mais elle n'existe pas dans toute son étendue; elle n'est représentée à la voûte de la cavité germinative que par quelques cellules isolées, et elle n'existe à l'état de couche continue que sur le pourtour du disque; elle repose à ce niveau immédiatement sur la couche intermédiaire.

La couche intermédiaire s'est aussi modifiée d'une manière importante. L'épaississement lenticulaire médian n'existe plus, mais le bourrelet périphérique persiste sur le plancher de la cavité germinative; on voit quelques cellules arrondies très semblables à celles de la couche profonde du blastodisque. Ces cellules paraissent dériver de la couche intermédiaire, car à côté de ces cellules il y en a qui sont encore engagées dans cette couche et font saillie, dans la cavité. Des cellules arrondies présentant les mêmes caractères se trouvent en outre dans

(1) La *Revue internationale des sciences* (1878), n° 14, p. 446.

le bourrelet périphérique. Dans toute l'étendue de la couche intermédiaire, on distingue, en contact avec le deutoplasma, une rangée de noyaux ovalaires, aplatis, qui donnera probablement naissance à une couche d'épithélium pavimenteux.

M. Ed. van Beneden n'a pu suivre plus loin le développement des œufs, mais ses observations n'en sont pas moins pleines d'intérêts ; il en a tiré les considérations suivantes :

Les feuillets embryonnaires ne procèdent pas exclusivement du germe segmenté ; une partie se forme aux dépens d'une couche qui revêt le globe vitellin et qui ne prend aucune part à la segmentation. Les cellules se forment dans cette couche par voie endogène, comme dans le blastoderme des Insectes.

Cette couche intermédiaire a été vue chez les Poissons osseux par Lereboullet (*membrane sous-jacente au germe* ou *feuillet muqueux*), par Œllacher (*membrane vitelline*), par His (*Rindenschicht*), par van Bambeke, par Klein (*parablaste*), par Owsjannikow, par Kupffer (*zone nucléaire*). Haeckel semble l'avoir méconnue.

M. Ed. van Beneden essaye de ramener le type du développement des Téléostéens au mode de formation de la gastrula chez l'*Amphioxus*, les Batraciens et les Mammifères.

L'œuf des Poissons osseux, après la fécondation, se divise en deux cellules très-dissemblables ; l'une est le germe qui se segmente et d'où dérive le blastodisque ; l'autre est formée par le globe deutoplasmique (globe vitellin) revêtu, du moins partiellement, d'une mince couche de protoplasma, la couche intermédiaire. Cette dernière cellule, qui est l'origine de l'endoderme, présente une constitution analogue à celle des cellules adipeuses ; elle ne se segmente pas ultérieurement ; mais, vers la fin de la segmentation, il y apparaît toute une génération de cellules qui se forment par voie endogène. Ces cellules constituent l'endoderme. La formation simultanée, par voie endogène, d'un grand nombre de cellules, dans une cellule unique, serait une abréviation ou une condensation d'une série de divisions successives.

Le blastodisque représentant l'endoderme s'étend et tend à recouvrir par épibolie le globe deutoplasmique et l'endoderme. C'est donc par épibolie que se forme la gastrula chez les Téléostéens, et la discogastrula n'existe pas. La segmentation discoïdale de Haekel ne diffère en rien d'essentiel de la segmentation inégale.

L'auteur n'a trouvé, à aucune des phases du développement, la moindre trace de cette cavité que van Bambeke appelle cavité de segmentation ; il croit, et nous partageons entièrement son avis, que cette prétendue cavité est une production artificielle due à l'action des réactifs durcissants. Il a vu seulement, à la fin de la segmentation, une cavité entre l'ectoderme et l'endoderme, décrite par un grand nombre d'auteurs et désignée sous le nom de *cavité germinative* (*Keimohle*).

Quant au feuillet moyen de l'embryon, M. Ed. van Beneden pense qu'il se forme, en partie, aux dépens de l'endoderme. Les cellules granuleuses qu'il a observées dans le bourrelet marginal du germe, et qui s'avancent dans l'intérieur de la cavité germinative, seraient l'origine du feuillet moyen interne.

F. HENNEGUY.

Le Gérant : O. DOIN.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

Cl. Bernard, — *Sur le mécanisme de la formation du sucre dans le foie*, in *Journ. de Pharm. et de Chimie*, série 4, XXVII, avril 1878, pp. 260-265.

P. J. Haaxman et Merck, — *Quelques notes sur la Calabarine et la Physostigmine (Esérine)*, in *Bull. Soc. Roy. de Pharm. de Bruxelles*, analysé dans *Journ. de Pharm. et de Chimie*, série 4, XXVII, avril 1878, pp. 281-282.

Gubler. — *Sur l'acide salicylique*, in *Jour. de Pharm. et de Chimie*, série 4, XXVII, avril 1878, pp. 294-301.

R. Ultzmann, — *Recherches du pigment biliaire dans l'urine*, in *Pharm. Zeitsch. für Russland*, 1877, p. 720 (analysé dans *Jour. de Pharm. et de Chim.*, série 4, XXVII, avril 1878, p. 318).

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Grube, — *Anthropologische Untersuchungen an Esten* (Recherches anthropologiques sur les Esthoniens); Dorpat, 1878, 40 pages, avec planches.

Duchemin, — *La Superstition en Normandie*; in-12, 16 pages. Paris.

Adam, — *Examen grammatical comparé de seize langues américaines : Montagnais, Algonquin, Chippovay, Cri, Iroquois, Hidatsa, Dakota, Chacta, Nahuatl, Maya, Quiché, Caraïbe, Chibcha, Kechua, Kiriri, Guaxani*; in-8° br., avec tableau comparatif de plus de 150 mots. Libr. : Maisonneuve ; prix : 6 fr.

H. Howorth, — *The Etnology of Germany*, Part II : *The Germans of Cæsar* (L'Ethnologie de l'Allemagne ; partie II : *Les Germains de César*). in *The journ. of the Antrop. Instit.*, février 1878, pp. 211-232.

Australian languages and traditions (Langues et tranditions australiennes), in *The Journ. of the Anthrop. Instit.*, février 1878, pp. 232-266.

Chavée, — *Idéologie lexicologique des langues indo-européennes*; in-8°. Libr. : Maisonneuve ; prix : 7 fr.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Letourneau, — *Physiologie des passions*; 2e édition, revue et augmentée, in-18 jésus, XI, 382 pages ; Paris. Edit. : Reinwald.

Rossbach und Clostermeyer, — *Muskelversuche an Warmblütern. 1. Einwerkung des Curare, Guanidin und Veratrin aus den lebenden Warmblütermuskel* (Essai sur les muscles à sang chaud. I. Action du curare, de la guanidine et de la vératrine sur les muscles vivants à sang chaud), in *Verhandl. Phys. Med. Gesells. Würzburg*, XI, Heft III et IV (1877), pp. 153-172.

Von Herm. Nasse. — *Untersuchungen über den Austritt und Entritt von Stoffen (Transsudation und Diffusion) durch die Vand der Haargefasse* (Recherches sur l'entrée et la sortie des matériaux (Transsudation et diffusion) à travers les parois des vaisseaux capillaires), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI ; Heft. XI et XII, (12 mars 1878), pp. 604-634.

Rossbach et Harteneck, — II. *Untersuchungen über Ermüdung und Erholung des quergestreiften Muskels der Warm- und Kaltblüter* (Recherches sur la fatigue et le repos des muscles striés des animaux à sang chaud et froid), in *Verhandl. Phys. Med. Gesells Wurzburg*, XI, Heft III, IV (1877), pp. 173-201.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Ch. Kellermann und E. von Raumer, — *Vegetationsversuche an* Drosera rotundifolia *mit und ohne Fleischfütterung* (Expériences sur la végétation du *Drosera rotundifolia* avec et sans alimentation de viande), in *Bot. Zeit.*, 5 avril 1878, col. 209-218.

W. P. Rauwenhoff, — *Ein letztes Wort über das sogenannte Horngewebe* (Un dernier mot sur le tissu corné), in *Flora*, 21 mars 1878, pp. 138 137.

A. Kunkel, — *Ueber electromotorische Wirkungen an unverletzten lebenden Pflanzentheilen* (Des actions électromotrices sur les parties vivantes intactes des plantes), in *Arbeit der Botan. Instit. in Wurzburg*, II, Heft I.

E. Detlefen, — *Ueber Dickenwachstum Cylindrischer Organe* (Sur l'accroissement en épaisseur des organes cylindriques), in *Arb. des Bot. Instit. in Würsburg*, II, Heft I.

Paléontologie animale et végétale.

Mereschkowski. — *Studies on the Hydroïda* (Etudes sur les Hydroïdes), in *Ann. Mag. Nat. Hist.* 5e série, I, n° 3 (1878), pp. 239-256. pl. 13 et 14.

E. Tenison Woods, — *On some Tertiary Australian Polyzoa* (Sur quelques polyzoaires tertiaires australiens), in *Journ. and Proceed. Roy. Soc. N. S. Wales*, X (1877), pp. 147-150 2 .1.

Felix Karrer, — *Geologie der Kaiser Franz Josefs Hochquellen Wasserleitung. Eine Studie in den Tertiar-Bildungen am westrande des Alpinen Theiles der Niederung von Wien*, 1 vol. in-4° 1877. 420 pag., 20 pl. et figures dans le texte : formant le vol. IX des *Abhandl. Kaiser. Konigl. Geol. Reichsanstandt.*, de Wien. Prix : 36 florins.

TÉRATOLOGIE PHYSIOLOGIQUE

La surdité des Notes

par GRANT ALLEN (1).

L'anomalie désignée sous le nom de Daltonisme ou cécité des couleurs a depuis longtemps attiré l'attention des physiologistes ; mais l'anomalie correspondante, affectant les organes de l'audition n'a encore été l'objet d'aucune étude. Les observations détaillées de M. Grant Allen ont été faites sur un jeune homme qui présentait cette anomalie, désignée par l'auteur sous le nom de *Note deafness* (surdité des notes), à un degré très-prononcé. Le sujet est un jeune homme de trente ans, instruit, très-apte à répondre à toutes les questions qui entraînent des considérations psychologiques et physiologiques.

Lorsqu'on fait rendre au piano deux notes voisines quelconques, il est incapable de percevoir entre elles aucune différence, même avec la plus grande attention et les considère comme identiques. Si le piano rend en même temps deux notes qui se suivent, par exemple C et D, il est incapable de distinguer le désaccord produit par cette union. Il ne peut même pas établir de distinction entre C et E ou C et G. Il ne distingue que les notes différant d'une octave ou davantage. Ainsi, il distingue C de C' ou de A'. Lorsque l'intervalle est de C à C'', il a conscience d'une différence marquée. Lorsqu'on joue une gamme, il éprouve l'impression d'une série de tons se confondant les uns avec les autres et ne peut distinguer aucun d'eux.

On apprendra sans surprise que le sujet de ces expériences ayant essayé pendant son enfance d'apprendre la musique était considéré comme incorrigible. Ses dispositions actuelles pour cet art sont très-singulières. Lorsqu'on peut le décider à chanter le *God save the Queen*, il le fait à l'aide d'une série de notes qui ne répondent en rien à celles de l'air réel. Il n'est nullement dépourvu de la faculté ordinaire d'audition; il perçoit les sons élevés et bas comme tout le monde et son oreille jouit d'une sensibilité inusitée au bruit que fait une montre. Il est sensible au rhythme, et reconnaît beaucoup d'airs d'après la mesure seule, et cela même lorsqu'on les joue tout à fait en dehors du ton. Il éprouve même du plaisir à entendre certains airs purement rhythmiques, comme beaucoup d'opéras bouffes et de vieux chœurs anglais, mais ces airs lui plaisent également lorsqu'on leur applique des notes tout à fait étrangères à leur véritable composition. Il est suscep-

(1) Analyse par M. Francis DARWIN, d'après le *Mind*, avril 1878.

tible de reconnaître dans une certaine mesure l'expression générale d'un morceau de musique, la gaieté, la tendresse, la force ou la majesté, mais il est surtout guidé en cela par la rapidité relative de la mesure.

Dans les conditions ordinaires, il est tout à fait indifférent à la musique et n'en a même pas conscience ; il peut poursuivre un travail intellectuel sans être troublé par les chanteurs ambulants ou les orgues de Barbarie ; mais, s'il est obligé d'assister à un concert ou à un office avec chœurs, la musique lui devient absolument intolérable et lui cause un ennui insupportable.

M. Grant Allen fait quelques réflexions intéressantes sur la nature de l'anomalie présentée par le sujet de ces expériences. Il discute la question de savoir si l'anomalie réside dans les organes périphériques ou dans les centres nerveux et conclut que son siége est probablement dans la périphérie.

En admettant que la théorie de Helmoltz relativement à la fonction des organes de Corty soit exacte, nous sommes amenés à supposer que ces organes sont chez le jeune homme dont nous venons de parler imparfaitement réglés, c'est-à-dire que chaque lame de Corty au lieu de répondre à un nombre particulier de vibrations, répond à une ample série de vibrations différentes. Cette manière de voir rendrait compte du fait signalé plus haut : que deux notes voisines qui devraient produire des sensations différentes ne peuvent pas être distinguées par notre sujet.

Francis Darwin.

EMBRYOGÉNIE ANIMALE

Sur l'origine des membranes extérieures à la membrane vitelline, dans l'œuf des vertébrés ovipares

Par Fernand Lataste
Répétiteur à l'Ecole pratique des Hautes-Études.

Quand, il y a environ trois ans, je commençai mes recherches sur ce sujet, j'étais imbu de l'opinion courante que ces membranes, tout à fait indépendantes de l'ovule, étaient une sécrétion de l'oviducte.

Leur structure cependant était bien complexe ; si complexe qu'en ce qui concerne l'œuf de la Poule, Meckel (1) admettait qu'elles étaient formées par la muqueuse de l'oviducte, se détachant comme la caduque des Mammifères, et enveloppant l'œuf entouré déjà de son albumine ; et

(1) Meckel von Hemsbach, *Die Bildung der für partielle Furchung bestimmten Eier der Vogel im Vergleich mit dem Graafschen Follikel und der Decidua der Menschen.* in *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, III (1851), pp. 420-434.

que Landois (1) venait appuyer cette conception, et l'étendre à l'œuf de tous les oiseaux.

Quant aux Reptiles, Nathusius (2) et Eimer (3), après des recherches approfondies sur l'œuf de la Couleuvre à collier, arrivaient tous deux à cette conclusion que la coque fibreuse de cet œuf n'était point une sécrétion, mais bien une membrane organisée, d'origine cellulaire, et appartenant organiquement à l'œuf.

Nathusius surtout se montrait explicite. Mais cette conception nouvelle et d'ailleurs incomplète, puisqu'elle se tait sur l'origine des cellules qui engendreraient les fibres de la coque, n'a pas encore pris rang dans la science et se trouve à peine mentionnée dans les traités généraux.

Nathusius appliquait d'ailleurs sa manière de voir même à l'œuf des Batraciens; mais il commettait une erreur dans ce dernier cas, ainsi que je l'ai montré dans une communication faite à la Société de Biologie (4).

D'autre part Agassiz (5), ayant étudié l'œuf des Chéloniens, donnait à entendre que la membrane coquillière (*shell membrane*) était formée par de l'albumine concrétée. Il avait fait cependant une observation très-importante, dont, comme nous le verrons tout à l'heure, il n'avait pas su tirer tout le parti possible. A l'origine de l'oviducte, il avait surpris un œuf, possédant déjà toutes ses enveloppes et seulement une minime partie de son albumine.

De l'hypothèse de Meckel ou de celle d'Agassiz, quelle était la bonne? Je n'en étais pas encore arrivé au point de les rejeter toutes deux.

Celle de Meckel me paraissait bien invraisemblable. J'acquis bientôt la certitude qu'elle n'était pas d'accord avec les faits.

Je me procurai deux poules pondeuses. On sait que les poules pondent d'ordinaire un œuf par jour pendant quelques jours, puis se reposent quelque temps avant de recommencer.

Je sacrifiai l'une de mes poules entre 18 et 24 heures après une ponte, dans l'espoir de trouver l'œuf dans l'oviducte. Cet organe était vide, et l'œuf le plus avancé de l'ovaire n'avait pas encore atteint tout son développement. La poule venait de pondre plusieurs jours de suite, et je tombai juste au début d'une période de repos.

(1) *Die Eirshalen der Vogel in histologischer und genetischer Beziehung; ibid.*, 1855.

(2) *Ueber die shale der Ringelnattereis und die Eischnüre der Batrachier und Lepidopteren*, in *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, XXI (1870), pp. 109-136, pl. 7.

(3) *Untersuchungen über die Eier der reptilien*, in *Arch. f. mikr. Anat.*, 1872, p. 216, pl. 11 et 12; et *ibid.*, p. 397, et fig. 18.

(4) 1876, séance du 20 mai, pp. 165-168.

(5) *Contrib. to the Nat. Hist. of the U. S. Monography*, II, part. III; *Embryology of the Turtle*.

La deuxième poule que je sacrifiai était en pleine période de ponte, et elle contenait un œuf dans l'oviducte. Malheureusement, cet œuf était déjà revêtu de sa coquille, et prêt à être pondu.

Quoi qu'il en fût, dans aucun des deux cas la muqueuse de la chambre incubatrice n'était en voie de réparation; et, bien que, d'après l'hypothèse de Meckel, elle dût se desquammer le lendemain chez la deuxième poule, et après plusieurs jours seulement chez la première, sa structure dans les deux cas se montra identique.

Il m'a enfin été tout à fait impossible de recconnaître. soit dans la membrane coquillière, soit dans la coque décalcifiée, les fibres nerveuses et musculaires, les vaisseaux, les glandes, enfin tout ce qu'ont bien voulu y découvrir Meckel et Landois. Je n'ai jamais pu y voir que deux sortes d'éléments : des fibres ne différant les unes des autres que par les dimensions, et colorées en jaune par le picrocarminate, même après action prolongée du réactif; et des corps particuliers, fortement colorés en rouge, sur lesquels je reviendrai tout à l'heure.

Je restais donc en présence de l'hypothèse d'Agassiz, et c'est dominé par elle que j'entrepris l'étude de l'oviducte de la Cistude d'Europe (1). Cet organe ne me montra que deux sortes de glandes, situées, les unes dans la plus grande partie et vers le haut de l'oviducte; et les autres, d'un aspect tout spécial, vers le bas de l'organe.

Il en est de même chez la poule, ainsi que je m'en suis assuré depuis. Là aussi, j'ai vu deux sortes de glandes; et l'organe se trouvant en pleine activité physiologique, les glandes de la portion supérieure étaient remplies et distendues par l'albumine. Cette substance, coagulée par l'alcool, rend très-cassante la portion correspondante de l'oviducte, et de plus, excessivement opaque, elle rend l'étude de celle-ci assez difficile. Sur des coupes très-minces, traitées par le picrocarminate, les glandes se montrent comme des tubes sinueux, pressés les uns contre les autres, colorés en jaune, un cordon de noyaux rouges bordant à l'intérieur leur contour externe.

J'ai examiné alors un oviducte d'Ophidien (*Tropidonotus natrix* L.), et je n'ai trouvé dans toute sa longueur que des glandes d'une seule sorte, les analogues des glandes de la portion supérieure de l'oviducte des Chéloniens et des Oiseaux. Peu abondantes et assez petites, elles sont tubuleuses, ramifiées, et distantes les unes des autres. Leur petit développement est évidemment en rapport avec la très-faible proportion d'albumine contenue par l'œuf de ces animaux. Chez ceux-ci, d'ailleurs, l'œuf n'a pas besoin de faire à l'avance sa provision d'albumine. Séjour-

(1) *Anatomie microscopique de l'oviducte de la Cistude d'Europe*, in *Arch. de phys.*, 2ᵉ série, III, pp. 185-196, et pl. 13.

nant et se développant longtemps dans l'oviducte, il peut la consommer au fur et à mesure qu'elle lui est fournie.

Rien chez la Couleuvre ne rappelle les glandes de la chambre incubatrice de l'oviducte des Chéloniens et des Oiseaux.

Dans tous les cas, d'ailleurs, l'épithélium muqueux s'est montré formé de cellules caliciformes et de cellules vibratiles, différemment combinées suivant l'animal et la région.

Un premier point me paraît bien acquis par ces observations, tout incomplètes qu'elles soient encore. On sait depuis longtemps que la coquille de l'œuf ne se calcifie que dans la portion inférieure de l'oviducte. Or, chez les espèces dont l'œuf est muni d'une coquille calcaire, cette portion est fournie de glandes spéciales qui manquent chez les espèces dont les œufs n'ont qu'une enveloppe fibreuse. Et ces glandes, que j'ai décrites et fait figurer chez la Cistude d'Europe, ont un aspect assez caractéristique pour qu'elles soient aisées à reconnaître là où elles existent. C'est donc à ces glandes qu'est dévolu le rôle de fournir le calcaire à la coquille.

Mais comment les choses se passent-elles? Ni chez la Tortue (j'ai refait l'expérience, tentée, ainsi que je le reconnaissais, dans de mauvaises conditions lors de mon premier travail), ni chez la Poule, des coupes de ces glandes, soumises à l'action de l'acide acétique, ne m'ont donné le moindre dégagement gazeux.

Pour mieux me prémunir contre les causes d'erreur, j'ai plongé un gros fragment de la muqueuse de l'oviducte de la Poule, portion inférieure, dans de l'acide chlorhydrique, et je n'ai pas observé de dégagement gazeux, alors qu'un fragment de la coquille d'un œuf trouvé dans cet oviducte, et conservé depuis longtemps dans le même flacon d'alcool que lui, produisait une effervescence considérable dans le même réactif qui venait de me servir, et qui contenait encore le morceau d'oviducte.

Ainsi, je me trouve, encore sur ce point, complétement en désaccord avec Meckel, qui dit avoir observé des grains de calcaire dans l'épithélium de l'oviducte.

Evidemment, les glandes de la chambre incubatrice ont pour fonction d'extraire la chaux des liquides de l'organisme et de la répandre dans l'oviducte. Les parties extérieures de l'enveloppe de l'œuf s'en emparent, et on la retrouve chez elles, pour la plus grande partie, à l'état de carbonate. Mais sous quelle forme les glandes la puisent-elles? Et sous quelle forme la rendent-elles? Arrive-t-elle sur l'œuf à l'état de carbonate? Ou ne se combine-t-elle à l'acide carbonique qu'au contact des membranes qu'elle imprègne? Enfin, quelle est, à ce point de vue, la nature des petites sphères réfringentes qui bourrent les glandes

de la chambre incubatrice de l'oviducte de la Cistude? Quelle est celle des fibres de l'enveloppe de l'œuf? Et quelle est la raison de leur pouvoir d'élection? Autant de problèmes qu'il appartient à la chimie de résoudre, et qui ne sont pas de ma compétence. Le seul point qui me paraisse bien établi, c'est qu'il n'y a pas de calcaire en quantité appréciable dans les glandes de la chambre incubatrice, dont l'existence est cependant nécessaire à la calcification de l'œuf.

Cette question écartée, occupons-nous des autres glandes.

Chez la Poule, elles sécrètent l'albumine, cela est incontestable; et, chez les autres Vertébrés ovipares, elles sécrètent une substance qui lui est physiologiquement équivalente, puisqu'elle en remplit le rôle par rapport à l'œuf et à l'embryon, quoique souvent elle en soit chimiquement très-différente.

L'albumine traverse l'enveloppe fibreuse de l'œuf, quand celle-ci n'est pas absente, comme chez les Batraciens, pour aller se ramasser au-dessous, entre elle et la membrane vitelline. C'est là un point bien acquis par l'observation d'Agassiz relatée plus haut.

Les glandes albuminipares sécrètent-elles aussi la coque fibreuse de l'œuf?

A priori, il ne paraît guère admissible qu'une même cellule glandulaire puisse sécréter deux produits aussi différents dans leurs propriétés morphologiques et physiques, que le sont l'albumine et la coque de l'œuf.

Encore moins les cellules épithéliales, caliciformes et vibratiles, seraient-elles aptes à produire la coque comme cuticule.

Cette coque, d'ailleurs, suivant l'opinion de Nathusius, me paraît devoir être considérée comme une membrane organisée, d'origine cellulaire.

Chez la Couleuvre à collier, où la calcification ne vient pas compliquer son étude, elle se compose de deux parties : à l'intérieur un feutrage, par couches d'apparence concentrique, de fibres ayant l'aspect et la plupart des réactions des fibres élastiques, lisses et simples (elles sont composées et dentelées chez la Poule) ; et, vers l'extérieur, de corps plus ou moins arrondis, munis d'une enveloppe plus ou moins épaisse, qui se comporte, avec les réactifs, comme les fibres elles-mêmes, et contenant pour la plupart dans leur cavité, du moins quand on les étudie sur des œufs pris dans l'oviducte ou frais pondus, un protoplasma granuleux, coloré en rose, et un énorme noyau fortement rougi par le picrocarminate. Ce sont bien là des corps cellulaires, ainsi que l'ont admis Nathusius et Eimer. Chez l'œuf décalcifié de la Poule, où ils sont beaucoup moins nets, Meckel et Landois admettaient aussi leur nature cellulaire, puisqu'ils croyaient retrouver en eux les cellules glandulaires de l'oviducte desquammé.

En raclant avec un scalpel la surface extérieure d'un œuf de Couleuvre à collier pris dans l'oviducte, j'ai obtenu une préparation que j'ai colorée au picrocarminate, et qui m'a montré un nombre considérable de ces mêmes corps. Ceux-ci affectaient toutes les formes, depuis la sphère jusqu'au renflement en massue, terminaison ordinaire des fibres de la coque, et émettaient des prolongements d'autant plus longs que leur forme était plus déviée de la sphère. A ce dernier stade de leur développement, ces corps avaient généralement perdu leurs noyaux, et leur enveloppe s'était épaissie ; mais une matière granuleuse remplissait leur cavité centrale, laquelle, ainsi que l'a démontré Nathusius, se prolonge dans toute la longueur de la fibre, jusque dans ses parties les plus ténues. A son extrémité interne, la fibre est aussi renflée, mais plus légèrement.

Ainsi, il me paraît qu'on doit concevoir la coque de l'œuf comme constituée par des cellules. Celles-ci émettent des prolongements protoplasmiques qui s'allongent de plus en plus en s'enroulant ; et la cellule, comme les prolongements, se revêtent d'une couche homogène d'apparence élastique. On ne peut s'empêcher de faire un rapprochement, au point de vue de leur fonction, entre ces cellules et les cellules du cartilage.

Chez la Couleuvre à collier, les corps cellulaires se montrent très-nets, et forment, à la surface extérieure de la coque, au-dessus des fibres, une couche continue d'une certaine épaisseur. Les œufs pondus sont en outre revêtus d'une sorte de mucus gluant qui les fait adhérer entre eux, et que l'on retrouve fort bien sur les coupes microscopiques.

Chez la Poule, ces corps se retrouvent après la décalcification de la coquille ; seulement ils sont très-déformés par l'action de l'acide. Je les ai trouvés tout calcifiés, sur un de ces œufs à coque molle qui sont pondus, dit-on, par des poules trop grasses. Malgré la calcification, quelques-uns laissaient voir nettement le noyau central rouge, et la matière protoplasmique rose. Ils étaient d'ailleurs empâtés, d'ordinaire plusieurs ensemble, dans une sorte de matière amorphe ou de mucus, colorée en rose très-pâle, qui paraissait servir de stroma organique à la matière calcaire ; et celle-ci se montrait souvent disposée en stries rayonnantes.

Les corps cellulaires ne forment pas, à la surface de l'œuf de la Poule, une couche continue, comme cela se voit dans l'œuf de Couleuvre à collier. Ils sont en petits groupes, très-écartés les uns des autres ; ce qui sans doute est en rapport avec la distension de l'enveloppe produite par la grande quantité d'albumine. Ces groupes, comme nous l'avons dit, représentaient pour Meckel les vestiges des glandes de la muqueuse de l'oviducte.

Enfin, ces corps se retrouvent chez la Tortue (*Cistudo europæa*). Ils s'y montrent disposés en anneaux perpendiculaires au grand axe de l'œuf; et cela se trouve encore en rapport avec la distension produite par l'albumine qui, comme on sait, chez cette espèce, s'accumule aux deux bouts de l'œuf, et allonge son enveloppe beaucoup plus qu'elle ne s'élargit.

Mais d'où proviennent ces cellules?

Ce n'est pas de l'oviducte assurément. La coque est d'ailleurs toute formée déjà, dès que l'œuf s'est engagé dans les premières portions de l'oviducte, cela est parfaitement établi par l'observation d'Agassiz. Ce ne peut donc être que de l'ovaire.

Pour moi, l'ovule quitte l'ovaire muni déjà, non-seulement de sa membrane vitelline, mais encore d'un revêtement cellulaire provenant, selon toute apparence, des cellules du *cumulus proliger*, les mêmes qui ont déjà sécrété la cuticule vitelline, et qui se montrent, dans l'œuf ovarien de la Poule, de la Tortue et de la Couleuvre, serrées sur plusieurs rangs autour d'elle.

Ces cellules, nourries dans l'oviducte, donnent naissance à des fibres qui s'allongent à mesure que la couche qu'elles forment est distendue par l'albumine qui la traverse et vient s'accumuler au-dessous d'elle.

Puis, chez la Poule et la Tortue, une partie de la coque, en commençant par les cellules, se calcifie, la partie non calcifiée prenant le nom de membrane coquillière, *shell membrane*. La calcification, qui d'ailleurs ne cesse pas brusquement, mais disparaît peu à peu à une certaine profondeur, permet seule de distinguer ces deux parties, qui ne se retrouvent plus sur les œufs mous. La position de la chambre à air n'indique pas une séparation de la coque en couches plus naturelles. Dans les œufs mous, soit accidentellement de la Poule, soit normalement des Serpents et des Lézards, il n'y a pas de chambre à air, la coque pouvant se rider sous l'influence du retrait de son contenu ; et si, dans l'œuf normal de la Poule, la chambre à air ne se trouve pas immédiatement sous la coque calcaire, c'est que la couche qui l'en sépare n'est pas aussi dépourvue de calcaire et aussi flexible qu'on le supposerait *à priori*.

Enfin, en passant dans le cloaque, l'œuf se revêt d'une couche de mucus qui produit l'adhérence réciproque des œufs de Serpent, et donne aux œufs d'Oiseaux leur brillant et leur coloris.

Je n'ai encore examiné que l'œuf des Reptiles et des Oiseaux; mais l'œuf à coque fibreuse des Poissons plagiostomes me paraît construit sur le même type. La propriété que possède la coque de l'œuf des Plagiostomes vivipares, de croître à mesure que l'embryon se développe, pro-

priété qui serait bien singulière dans un produit cuticulaire, n'a ainsi rien qui doive nous surprendre.

Quant aux Poissons osseux, on a bien été obligé d'admettre que les enveloppes extérieures de l'œuf provenaient de l'ovaire, puisque ces espèces n'ont pas d'oviducte. Or, chez plusieurs d'entre elles, la coque de l'œuf existe, et a une structure assez compliquée; et elle se montre même parfois très-semblable à ce qu'elle est chez les Lézards et les Serpents (1).

La théorie que j'émets ici (je dois bien lui donner ce nom, puisque, malgré les bonnes raisons que je viens d'évoquer en sa faveur, je ne l'ai pas encore appuyée sur une démonstration directe et péremptoire), a donc cet avantage de donner une même origine à des organes analogues dans toute la série des Vertébrés.

On ne saurait lui opposer les œufs monstrueux, à vitellus atrophié (dits *œufs de coq*), à deux vitellus et même à deux coques. Leur existence peut s'expliquer aussi aisément avec elle qu'avec les anciennes conceptions.

Il en est de même de l'enroulement de l'albumine, et de la torsion inverse des chalazes. On conçoit fort bien que, la coque tournant dans l'oviducte, tandis que le vitellus garde toujours son orientation, l'albumine, fixée au vitellus par ses premières portions, suive, à mesure qu'elle pénètre dans l'œuf, le mouvement de la coque, et prenne une disposition spirale ; et que, son mouvement demeurant nul dans l'axe de rotation, elle forme aux deux pôles deux cordons irréguliers, tordus en sens inverse. On sait par une observation de Landois, que l'albumine n'est pas enroulée, et que les chalazes font défaut, dans les *œufs de coq* dépourvus de vitellus (2).

J'ai l'intention de faire encore de longues recherches sur le sujet de cette note; mais, je l'avoue, je n'ai pu me résigner à garder plus longtemps le silence sur une conception qui s'est imposée à moi depuis plus d'une année; et à attendre patiemment le résultat d'études que je dois interrompre momentanément, d'autres occupations impérieuses réclamant mon temps.

(1) Voir dans le n° 13 de la *Revue internationale des Sciences*, cours de Balbiani, pag. 391, les figures représentant, d'après Hæckel, les œufs de *Belone* et de *Scombcresox*.

(2) J'ai pu, tout récemment, étudier moi-même deux de ces œufs, dits *œufs de coq*. Ils possèdent une chambre à air, située au gros bout, comme les œufs normaux. De plus, l'observation de Landois n'est vraie qu'en partie. Vers le centre, l'albumine, irrégulièrement disposée, paraît former un certain nombre de nodules distincts, présentant eux-mêmes des couches plus ou moins concentriques; mais elle s'enroule régulièrement vers l'extérieur.

Et puis, dois-je le dire, je ne crois pas que la science soit un simple inventaire de faits bien constatés. J'estime qu'une idée générale a plus de valeur qu'un grand nombre de faits isolés et je tiens plus à ma petite théorie, si les faits viennent la confirmer, qu'à toutes les observations par lesquelles j'espère l'étayer bientôt.

FERNAND LATASTE.

EMBRYOGÉNIE VÉGÉTALE

Le sac embryonnaire des Phanérogames

Par Eduard STRASBURGER, professeur à l'Université d'Iéna.

Dans les Archispermes, le sac embryonnaire est unique ou multiple, mais, sauf de rares exceptions, il n'y en a qu'un seul qui se développe ultérieurement. D'après les dernières recherches de Warming, on voit apparaître, au centre du nucelle des Cycadées, un groupe de cellules ellipsoïdes qui se distinguent par des caractères spéciaux et qui constituent les cellules mères des macrospores ou sacs embryonnaires. Une des cellules du centre de ce groupe se développera plus tard. Dans les Conifères, d'après les recherches d'Hofmeister, une cellule médiane du nucelle devient le sac embryonnaire. Dans les Taxinées, le nombre de ces cellules est plus grand, mais une seule se développe complétement.

Le noyau cellulaire primitif du sac embryonnaire disparaît de bonne heure dans les Conifères, et il se produit, par formation libre, des cellules nouvelles, au contact de la face interne du sac embryonnaire. En se multipliant par segmentation, ces cellules ne tardent pas à remplir le sac embryonnaire qui augmente de volume. D'après Hofmeister, dans les Conifères bisannuelles, ces cellules seraient résorbées et remplacées par une nouvelle génération de cellules également produites par formation libre. Dans tous les cas, le développement serait le même dans les Conifères annuelles et dans les Conifères bisannuelles.

D'après les recherches que j'ai faites sur l'*Abies canadensis*, quelques-unes des cellules situées vers le sommet du sac embryonnaire ne prennent pas part à la segmentation subie par les autres cellules et s'en distinguent par des dimensions plus considérables. C'est de ces cellules que proviendront les corpuscules. A cause de l'analogie que présentent les éléments qui remplissent le sac embryonnaire et les corpuscules avec le prothallium et l'archégone des Cryptogames supérieurs, je leur ai donné les mêmes dénominations que dans ces derniers.

L'archégone des Conifères et des Cycadées se développe de la même façon que la cellule centrale de l'archégone des Cryptogames supérieurs.

La cellule primitive se divise en deux cellules : l'une extérieure, plus petite; l'autre intérieure, plus grande. La cellule extérieure, située contre la paroi du sac embryonnaire, représente la cellule du col; ou bien elle reste unique, ou bien elle se divise en plusieurs cellules disposées soit au-dessus, soit à côté l'une de l'autre. La grosse cellule intérieure est la cellule embryonnaire. Elle se remplit peu à peu de protoplasma spumeux et constitue l'œuf. Pendant le premier âge de cet œuf, le noyau est situé vers son extrémité inférieure, dans le voisinage de la cellule du col; plus tard, peu de temps avant la fécondation, le noyau se divise, et une petite cellule se détache de la couche corticale de l'œuf. Cette cellule correspond tout à fait à la cellule centrale des Cryptogames supérieurs. Le noyau nouveau de l'œuf, formé par division, se déplace en augmentant de volume et gagne le centre de l'œuf. L'œuf est alors prêt pour la fécondation.

En ce qui concerne le premier état et le développement ultérieur du sac embryonnaire des Métaspermes, l'opinion d'Hofmeister est aujourd'hui généralement admise et enseignée, même dans le Traité de Sachs.

D'après Hofmeister, le sac embryonnaire des Orchidées, dont le nucelle a une structure très-rudimentaire, proviendrait de la cellule antérieure de la rangée axile, et, même lorsqu'il est situé plus profondément il proviendrait toujours d'une cellule de cette rangée axile. Sachs fait remarquer que la recherche de cette rangée axile de cellules est très-difficile lorsque les nucelles ont des cellules de petite taille, comme cela existe surtout dans les Dicotylédones, et qu'il existe fréquemment plusieurs sacs embryonnaires. Le schéma des Orchidées donné par Hofmeister ne doit pas être toujours vrai dans les Monocotylédones. D'après Hofmeister, les vésicules embryonnaires et les cellules antipodes de ces vésicules, lorsqu'elles existent, se développent par formation libre. Le noyau primitif du sac embryonnaire ne prend pas part à leur formation; mais, plus souvent, vers l'extrémité supérieure et inférieure du sac embryonnaire, dans la partie épaisse de la couche protoplasmique pariétale, il se développe par formation libre des noyaux autour desquels s'accumulent de petites masses de protoplasma. Il se formerait ainsi deux ou trois et exceptionnellement un plus grand nomble de vésicules embryonnaires qui restent ordinairement nues. Les cellules antipodes peuvent manquer, mais d'habitude elles sont au nombre de trois. Dans les Dicotylédones Monopétales, il ne s'en développe d'ordinaire qu'une seule, habituellement entourée d'une membrane cellulosique.

D'après les recherches d'Hofmeister, une seule des vésicules embryonnaires occupe le point culminant de l'extrémité supérieure du sac embryonnaire. La seconde, ou bien la seconde et la troisième ne sont pas

appliquées contre la première, mais sont situées plus profondément et appliquées par leur extrémité supérieure contre la paroi interne du sac.

Sachs n'admet, dans son Traité, qu'une seule vésicule embryonnaire dans le *Rheum undulatum* et il partage quelques-unes des opinions de Schacht, qui seront examinées plus loin.

Il ne rentrait pas dans mon plan primitif de suivre le mode de formation du sac embryonnaire, des vésicules embryonnaires et des cellules antipodes. J'avais l'intention de limiter mes observations au seul processus de fécondation. Mais j'arrivai bientôt à cette opinion que la plupart des données de Hofmeister ne sont pas exactes et je fus conduit à reprendre de nouveau ses observations.

Les ovules transparents des Orchidées m'offraient les meilleurs objets de recherches et je les choisis pour mes observations. J'étudiai les diverses phases successives du développement à l'aide d'un nombre considérable de préparations fournies par les Orchidées.

Je comparai ensuite les résultats qui m'avaient été fournis par les Orchidées à ceux que me fournit l'observation du *Monotropa*, dont les ovules sont également très-transparents. Ces résultats furent également confirmés par des recherches faites sur d'autres plantes.

L'histoire du développement de l'ovule des Orchidées, jusqu'au moment de la formation du sac embryonnaire, est assez bien connue; je la laisserai de côté et je me bornerai à l'observation du sac embryonnaire lui-même.

J'ai choisi pour sujet de mes recherches l'*Orchis pallens*. On sait que le développement du nucelle, qui est pourvu de deux enveloppes, ne commence qu'après l'introduction du pollen. Dans l'*Orchis pallens*. la pénétration du pollen n'a lieu que dix jours environ après la floraison et seulement lorsque les boyaux polliniques ont déjà pénétré dans la cavité de l'ovaire. Pour étudier les modifications qui se produisent alors, j'examinai les ovules dans une solution sucrée à 3 p. 100, et pour suivre la division du noyau j'ajoutai une solution d'acide osmique à 1 p. 100. J'ai souvent suivi certains états du développement à l'aide de l'alcool absolu, afin de conserver les préparations pour des recherches ultérieures, parce que j'avais constaté que si les préparations placées dans l'acide osmique sont très-bonnes pendant les premières heures, elles s'altèrent beaucoup plus rapidement que les préparations placées dans l'alcool.

J'ai constaté d'abord que la grande cellule antérieure de la rangée centrale, qui, à un moment déterminé, est en contact immédiat avec la couche superficielle du nucelle, ne se transforme pas directement en sac embryonnaire. On voit le plus souvent cette cellule se diviser d'abord, et

donner naissance, dans sa partie antérieure, à une petite cellule qui ne tarde pas à se dédoubler. Plus tard, la cellule embryonnaire refoule en s'accroissant ces deux petites cellules.

En même temps, le noyau du sac embryonnaire se divise et ses deux moitiés se disposent aux deux extrémités du sac. Vers le milieu de la longueur des filaments nucléaires, se produit une plaque cellulaire qui cependant ne se divise pas complétement; d'ordinaire, les filaments se rétractent et il se forme une vacuole dans le milieu du sac embryonnaire.

Les cellules situées en avant du sac embryonnaire ont été, pendant ce temps, complétement refoulées et forment maintenant une sorte de calotte très-réfringente, qui recouvre la partie supérieure du sac.

A ce moment, la couche superficielle des cellules du nucelle qui entoure le sac embryonnaire commence à se désorganiser. Ces deux phénomènes ne se produisent parfois que plus tard.

Dans la phase suivante des développements, nous voyons les deux noyaux du sac embryonnaire se diviser de nouveau, mais cette division n'est pas accompagnée de la formation de cloisons cellulaires et nous trouvons à la partie postérieure et à la partie antérieure du sac deux noyaux cellulaires libres. Le protoplasma du sac s'est retiré presque entièrement vers ces deux points et n'est représenté, dans la partie médiane, que par une couche superficielle très-mince. Après la division des deux noyaux primitifs, chaque paire de noyaux ainsi produits offre une segmentation ultérieure, mais celle-ci ne s'effectue plus suivant un même plan mais suivant des plans plus ou moins perpendiculaires l'un à l'autre.

Les espaces situés entre les noyaux sont maintenant remplis par du protoplasma et nous voyons trois cellules dans l'extrémité antérieure et trois cellules dans l'extrémité postérieure. L'extrémité antérieure du sac est remplie par les deux cellules qui proviennent de la segmentation effectuée suivant un plan parallèle à l'axe longitudinal du sac. Un peu plus bas, et appliquée contre la paroi latérale du sac, se voit la cellule qui contient le noyau résultant de la segmentation effectuée suivant un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du sac. Dans l'extrémité postérieure du sac embryonnaire, les trois cellules sont situées à peu près au même niveau parce que le noyau résultant de la segmentation transversale s'est placé au même niveau que les noyaux produits par la segmentation longitudinale. Dans les deux extrémités du sac, la troisième cellule est dirigée sur la cavité du sac. A chaque extrémité, l'un des quatre noyaux produits par la segmentation répétée du noyau primitif du sac reste libre.

C'est de cette façon et non par formation cellulaire libre, que se déve-

loppent, dans l'*Orchis*, et je puis ajouter dans toutes les autres Orchidées, les cellules embryonnaires et les cellules antipodes.

L'opinion de Schacht reposant sur l'observation du *Phormium*, d'après laquelle les « deux cellules embryonnaires » se développeraient comme cellules filles dans l'intérieur d'une cellule mère, repose, ainsi que le montre sa figure, sur une erreur. Ce qu'il représente comme cellule mère des deux vésicules embryonnaires, est le contour de la troisième cellule de l'appareil embryonnaire, cellule qui est recouverte par les deux vésicules embryonnaires.

A ce moment, la calotte qui surmonte le sac embryonnaire, et le nucelle, peuvent être presque entièrement résorbés. Le nucelle persiste quelquefois plus longtemps. Souvent, on voit persister jusqu'au moment de la fécondation, au-dessus de la voûte du sac embryonnaire une masse de substance brillante et très-réfringente qui a la forme d'un bec. Les cellules complétement développées de l'appareil embryonnaire et des vésicules antipodes sont presque toujours au nombre de trois. Les opinions contraires reposent sur une erreur. Les cellules antipodes sont d'ordinaire très-difficiles à voir à l'état frais; elles n'ont pas de paroi cellulosique; mais, leur contenu est très-réfringent et l'on croit avoir sous les yeux un amas homogène d'une couche pariétale de protoplasma. De là l'opinion de Hofmeister qui prétend que les cellules antipodes manquent souvent dans les Orchidées. Les trois cellules de l'appareil embryonnaire ne sont pas disposées à des hauteurs différentes, mais le plus souvent, comme nous l'avons déjà dit, on trouve deux cellules égales, situées sous la voûte du sac embryonnaire et une troisième plus inférieure. Les trois cellules se distinguent aussi par leur aspect et par la nature de leur contenu. Les deux cellules antérieures sont plus allongées, et leur noyau est situé dans leur extrémité antérieure tandis que la partie postérieure est occupée par une grande vacuole. La cellule postérieure de l'appareil embryonnaire s'appuie, par sa face la plus large et antérieure, contre la paroi du sac embryonnaire, et offre dans cette partie une grande vacuole; son noyau est situé dans la masse protoplasmique de son extrémité postérieure.

Comme les deux cellules antérieures et la cellule postérieure se comportent dans la suite d'une façon différente, je désignerai la cellule postérieure sous le nom d'*œuf* (*Ei*), les deux cellules antérieures sous le nom de *vésicules ovariennes secondaires*, ou, plus brièvement *vésicules secondaires* ou *vésicules synergiques*, dénomination par laquelle je n'ai la prétention de rien préjuger relativement à leur nature morphologique. Comme l'*œuf*, ainsi que le montrera son développement ultérieur, est orienté dans le sac embryonnaire de façon que sa base orga-

nique est dirigée vers le micropyle, tandis que son sommet organique est dirigé dans un sens opposé, nous devons, dès maintenant, établir, à ce point de vue, une distinction entre sa base et son sommet. Je suppose les vésicules secondaires orientées de la même façon et je désigne leurs parties sous les mêmes noms. Les expressions d'extrémités « antérieure » et « postérieure », adoptées pour l'œuf et les vésicules secondaires, désignent leur situation par rapport au sac embryonnaire dont je nomme « antérieure » l'extrémité micropylaire et « postérieure » l'extrémité chalazique ; de même, les expressions « interne » et « externe » ne désignent que leurs rapports avec le sac embryonnaire.

Quand on examine une préparation d'*Orchis pallens* conservée dans l'alcool à 90°, dans la situation que nous venons d'indiquer, on voit l'une des vésicules embryonnaires secondaires recouvrir l'autre, de sorte qu'il paraît n'exister en ce point que deux cellules : l'œuf et une seule vésicule secondaire. En réalité, les cas dans lesquels l'appareil embryonnaire ne se compose que de deux cellules sont très-rares et la réduction porte alors toujours sur les vésicules secondaires. Ou bien, l'une d'elles a été résorbée de bonne heure, ou bien la division du noyau des vésicules secondaires primitives ne s'est pas produite.

Dans la phase qui suit immédiatement la production de l'appareil embryonnaire et des cellules antipodes, on voit, aux deux extrémités du sac embryonnaire, les deux noyaux pourvus de nucléoles, autour desquels ne se sont pas formées de cellules, se mettre en mouvement pour gagner l'intérieur du sac. Ces deux noyaux se rencontrent au milieu du sac, ou bien l'un des deux attend l'autre. Aussitôt qu'ils se sont rencontrés, ils se fondent l'un dans l'autre, et l'on ne voit plus dans le sac embryonnaire qu'un seul noyau qui a été désigné jusqu'à ce jour sous le nom de noyau primitif du sac embryonnaire. La masse extérieure des noyaux paraît se fondre plus facilement que celle des nucléoles, car nous voyons ceux-ci persister longtemps au nombre de deux. Il semble que, par la fusion des noyaux partis des deux extrémités du sac embryonnaire, consécutive à la formation de l'appareil embryonnaire et de l'appareil antipode, la différenciation qui s'était manifestée au début du développement tende à disparaître. Par suite de cette fusion, il se produit, dans le sac embryonnaire, un noyau unique et indifférent.

J'ai trouvé dans l'intérieur d'un bourgeon floral dont l'inflorescence s'était formée tardivement un grand nombre de nucelles dont les téguments étaient incomplétement formés, tandis que les sacs embryonnaires étaient normalement développés. Les téguments ne recouvraient que fort peu le sommet du sac embryonnaire, dont l'étude était ainsi rendue très-facile. Dans ces nucelles, et, à des degrés variables, dans tous les autres nucelles

formés normalement, on pouvait voir que la base des vésicules secondaires était formée par un plasma homogène, dans lequel il n'existait pas de granulations. Cette portion basilaire ne présente guère ni réfringence, ni striation particulière, de sorte qu'on ne peut pas la désigner sous le nom d'appareil filamenteux, quoiqu'elle corresponde à ce que Schacht a décrit le premier sous ce nom.

La membrane de la voûte du sac embryonnaire qui recouvre les vésicules secondaires est très-délicate et souvent difficile à voir. On constate souvent au-dessus d'elle des restes du tissu du nucelle en partie résorbé et offrant l'aspect d'une calotte très-réfringente.

Les phénomènes qui se produisent dans le sac embryonnaire du *Monotropa* sont semblables, même dans les détails, à ceux que nous avons signalés dans l'*Orchis*. Comme les deux plantes appartiennent non-seulement à des familles différentes, mais encore à des groupes différents de Métaspermes, les résultats observés dans l'*Orchis* acquièrent, par suite de cette concordance, une signification générale considérable.

Le *Monotropa* nous montre les différents états de développement avec plus de netteté encore que l'*Orchis*. Nous recommandons d'une façon particulière cette plante pour la démonstration des faits que je signale ici. A l'état frais, les plantes se conservent pendant quelques heures sans altération dans une solution sucrée. Désire-t-on voir les processus de segmentation du noyau, on ajoute à la préparation, aussitôt qu'elle est faite, une goutte d'acide osmique à 1 0/0 et l'on attend un quart d'heure. L'action de l'acide osmique est alors complète.

Je vais donner une courte explication des figures qui m'ont été fournies par le *Monotropa*.

La figure 1 nous montre la cellule antérieure de la série centrale du nucelle recouverte par une couche unique de cellules du nucelle ; son noyau est sur le point de se diviser.

Dans la figure 2, cette cellule s'est d'abord divisée en deux : l'une inférieure, qui est très-grande dans la figure et qui constitue le sac embryonnaire ; l'autre supérieure, qui s'est segmentée en deux cellules superposées au-dessus du sac embryonnaire. Le nucelle est résorbé, sauf dans sa partie supérieure.

Dans la figure 3, le noyau du sac embryonnaire est sur le point de se diviser.

La figure 4 nous montre les deux noyaux nouveaux à l'état fusiforme.

Dans la figure 5, les deux noyaux nouveaux situés, chacun à l'une des extrémités du sac, sont sur le point de se diviser. La division de ces deux noyaux est plus avancée.

Dans la figure 6, la division de ces deux noyaux est à peu près achevée. Dans l'état représenté par la figure 7, il existe deux noyaux dans chaque extrémité du sac.

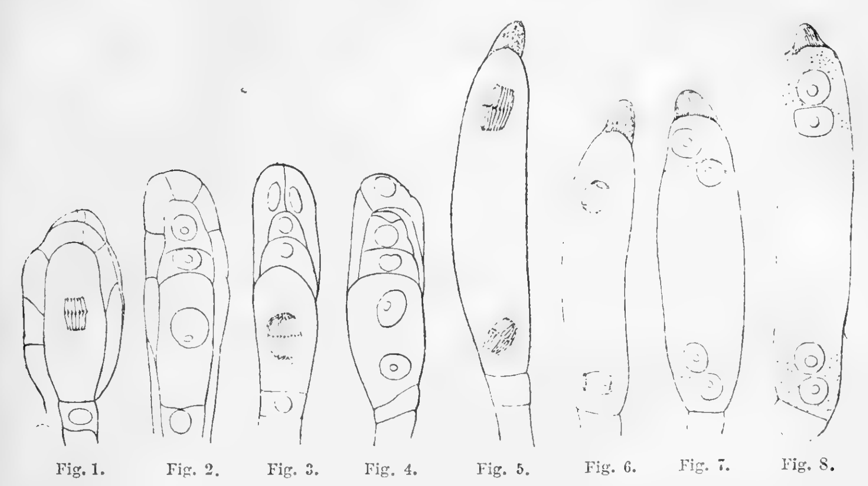


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Dans les figures 5, 6, 7 et 8, les cellules du nucelle et les deux cellules superposées au sac se sont détruites. Leurs restes forment encore, au-dessus de la voûte du sac embryonnaire, une petite calotte très-réfringente.

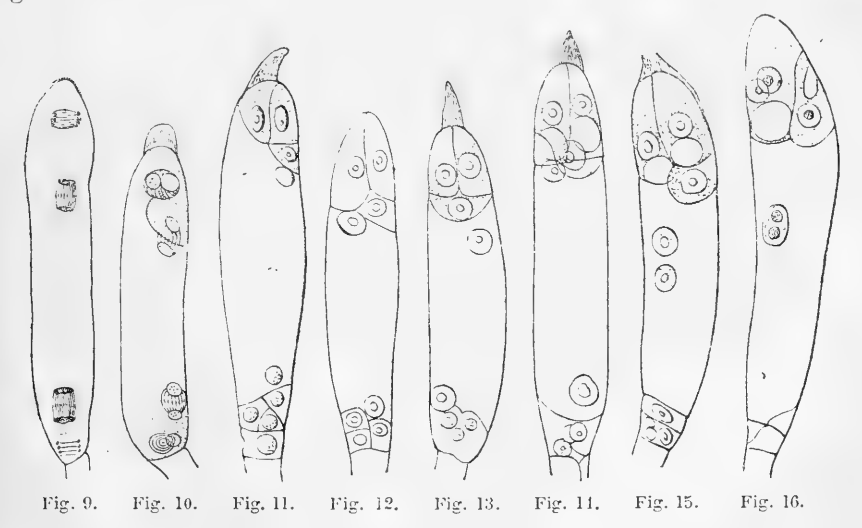


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16.

La figure 9 nous montre les deux noyaux situés dans l'extrémité antérieure et dans l'extrémité postérieure du sac embryonnaire en train de se diviser encore une fois, et l'on peut déjà constater que les divisions

se produisent dans les deux extrémités suivant des axes perpendiculaires l'un à l'autre.

La figure 10 correspond au moment où la cloison de séparation se produit dans l'épaisseur des filaments nucléaires, d'une part dans l'appareil embryonnaire, d'autre part dans l'appareil antipode.

Dans les figures 11 et 12, les cellules rudimentaires ne se sont pas encore séparées les unes des autres et présentent nettement les différences qui existent entre elles.

Dans les figures 13 et 14, ces cellules ont acquis leurs formes définitives et les noyaux du sac embryonnaire vont se diriger l'une vers l'autre, se réunir (fig. 15) et se fusionner (fig. 16).

Je n'ai trouvé que rarement dans le *Monotropa* une atrophie d'une des vésicules secondaires. Cependant, lorsqu'on examine le sac embryonnaire dans certaines positions déterminées, comme celle représentée fig. 16, il semble n'exister qu'une seule vésicule secondaire. Il peut même arriver que l'œuf lui-même avorte et que le sac embryonnaire soit ainsi réduit à l'état de stérilité.

Ed. Strasburger (1).

Recherches sur les conditions qui favorisent la fermentation et le développement des *Bacilli, Micrococci et Torulæ*, dans les liquides préalablement bouillis (2),

par H. Charlton Bastian.

Après avoir indiqué la méthode suivie dans ses recherches, Bastian étudie d'abord l'influence de la chaleur sur la génération d'êtres organisés. Cette question doit être examinée à deux points de vue différents. D'abord, l'action *physique* d'une température assez élevée (46-50° C.) fait naître des conditions favorables pour la génération d'êtres organisés, mais ces conditions ne sont pas les mêmes pour tous les liquides. Parmi les liquides dont la fermentation est favorisée par une haute température il faut citer le lait, les infusions de foin ou de navets et l'urine. En second lieu, certains liquides éprouvent des altérations *chimiques* sous l'influence de la chaleur. Ainsi l'urine devient alcaline par l'ébullition, et même par l'action prolongée d'une température moins élevée. Si on ne tient pas compte de cette circonstance, et si on ajoute à l'urine, pour favoriser la génération d'êtres organisés, autant d'alcali qu'il en faut pour neutraliser l'urine non chauffée, on obtient, après l'ébullition, une réaction alcaline, nuisible à la génération des organismes. C'est là une des causes qui ont induit en erreur ceux qui ont reproduit les expériences de Bastian.

(1) *Ueber Befruchtung und Zelltheilung*, p. 26 ; Iena, 1878.
(2) In *Linnean Societ. Journ.; Zool.*, XIV.

L'oxygène est également favorable à la production d'êtres organisés mais pas pour toutes les substances. Certaines solutions fermentent plus facilement sous l'influence d'une diminution de la pression de l'air et même en l'absence de l'oxygène, qu'à son contact (infusions de foin et de navets). Le contraire a lieu pour l'urine, comme on peut s'en convaincre facilement en faisant naître de l'oxygène, par action galvanique, dans de l'urine, contenue dans un tube privé d'air et muni de deux électrodes.

La potasse est un troisième agent favorisant la production d'organismes inférieurs. Bastian a montré que des liquides acides, devenus tout à fait stériles après la coction, peuvent encore être utilisés pour la génération de micro-organismes, pourvu qu'on y ajoute une certaine quantité de potasse; mais il faut que cette quantité ne soit ni trop grande ni trop petite.

Le mieux est d'ajouter les 2/3 ou 3/4 de la quantité nécessaire pour neutraliser complétement l'urine non chauffée. Et même cette quantité sera encore trop forte, si l'on se sert d'une urine qui, par l'ébullition, laisse déposer des phosphates. Dans ces expériences, l'urine fut d'abord portée à l'ébullition pendant un temps assez court; puis, on mit dans les flacons la solution de potasse, contenue, en quantité définie, dans des tubes fermés à la lampe, et chauffés pendant le temps voulu; on ferma ces flacons à la lampe, et on les mit encore une fois pendant quelque temps dans l'eau bouillante. Après l'ébullition, les tubes contenant la potasse furent cassés par un mécanisme très-simple et l'urine fut neutralisée. Cette urine, à la température ordinaire de l'étuve, ne contenait pas toujours des organismes inférieurs, mais elle en contenait à 46-50° C. Comme moyen de contrôle on garda quelques flacons, sans casser les tubes qui contenaient la potasse; ces flacons restèrent toujours stériles. L'oxygène accélérait la fermentation dans les autres flacons.

Pour toutes ces expériences, il est très-important d'éviter un excès de potasse même léger, qui toutefois gêne moins la fermentation à l'air libre que la fermentation en vases clos. Une quantité insuffisante de potasse est également nuisible. Comme les urines acides restent toujours stériles après l'ébullition, il faut admettre que tous les germes ont été détruits. L'agent de la fermentation se trouve donc dans la solution de potasse. Mais il ne peut être question ici de germes provenant des tubes ou de la solution de potasse. Cette circonstance, qu'il n'y a pas de génération d'organismes quand on ne casse pas les tubes, plaide contre la première origine. Si la solution de potasse contenait des germes, une quantité très-petite de solution de potasse suffirait pour féconder l'urine stérile. Aussi l'auteur croit-il pouvoir conclure avec certitude que la cause de la génération des organismes se trouve dans la constitution *chimique* des liquides.

Les adversaires de la génération spontanée sont forcés d'abandonner leurs hypothèses tout à fait théoriques devant ces faits et devant cette considération que des organismes inférieurs ont dû naître directement dans des matières non organisées.

Il n'est pas nécessaire que l'ébullition rende les liquides stériles en tuant les germes préexistants, comme on l'admet le plus souvent, mais l'ébullition déter-

mine des modifications chimiques, qui toutefois ne sont pas encore bien connues. Les modifications se produisent plus facilement dans l'urine acide que dans l'urine alcaline, de même que la modification de l'albumine, qui n'a lieu après ébullition que dans les liquides acides. On produit les mêmes modifications chimiques en laissant longtemps l'urine dans une étuve. De là le conseil de Roberts de laisser séjourner dans l'étuve les vases remplis d'urine pendant un temps assez long pour s'assurer de leur stérilité réelle, et alors seulement d'y ajouter de la potasse. Dans ce cas, la réaction acide diminue et on obtient facilement un léger degré d'alcalinité, outre d'autres modifications chimiques encore peu connues, mais dont on reconnaît l'existence, en ce que cette urine, exposée ensuite à l'air, fermente plus difficilement qu'une autre.

Dans un autre chapitre, l'auteur expérimente avec des liquides surchauffés (exposés pendant longtemps à l'ébullition et à des températures plus élevées). Quelques liquides perdirent par ce procédé la propriété de donner naissance à des organismes (par exemple l'infusion neutre de pommes de terre), d'autres la conservèrent (notamment l'urine, le lait, l'infusion de foin neutralisés). Il ressort de là, que la destruction des germes n'est pas la seule cause de l'absence de fermentation, et que la constitution chimique des liquides entre aussi en ligne de compte.

D'accord avec les autres auteurs, Bastian admet qu'il se produit dans ces liquides bouillis une autre forme de fermentation que dans les mêmes liquides non bouillis. Les organismes que Bastian a trouvés dans les liquides bouillis étaient surtout (ainsi que l'ont montré Cohn et d'autres) des *Bacilli*. Dans quelques cas seulement, que Bastian regarde comme des exceptions, il a trouvé d'autres formes. De même, il a remarqué que les spores ne se rencontraient qu'à l'air libre. Toutes ces expériences sont interprétées par les adversaires de la génération spontanée en ce sens que tous les germes n'ont pas été tués par la chaleur.

Mais, dans les expériences faites pour prouver cette opinion, les auteurs n'ont pas tenu compte de la possibilité d'une génération d'organismes dans de la matière non organisée. Cette possibilité existe toujours, quand on met les germes, dont on veut éprouver la vitalité après l'ébullition, dans des solutions qui présentent des conditions favorables pour une archibiose. Si même ces solutions étaient stériles d'abord, on pourrait toujours y ajouter avec les germes introduits quelque chose de chimique, qui les rendrait aptes à produire des organismes, comme par exemple l'urine stérile qui est fécondée par l'addition d'une solution de potasse. Pour éprouver la vitalité des germes, on ne peut se servir que de solutions, qui n'ont pas la propriété d'une génération directe, telles que les solutions simples de sels. On peut voir que dans ces solutions tous les germes ont perdu leur vitalité déjà après cinq minutes, sous l'influence d'une élévation de température de 55° jusqu'à 70° au plus. Il n'existe aucune différence entre les solutions acides et les solutions alcalines contenant des Bactéries.

Les objections précédentes concernent surtout les expériences faites jusqu'à présent avec des spores de *Bacillus*. D'après Bastian, si l'on ajoute des spores de *Bacillus* de l'urine ou des *Bacilli* même, à une urine bouillie, acide, qui par elle-même n'est plus propre à une génération, et qu'on laisse cette urine enfermée

dans des tubes fermés à la lampe et vides d'air, pendant dix minutes, dans de l'eau bouillante, on ne remarque aucune multiplication des *Bacilli* ni un développement plus avancé des spores, tandis que cette même urine recouverte de ouate fermente légèrement si l'on y ajoute des germes non cuits. Elle était donc propre à un développement plus avancé des germes viables. Bastian a obtenu les mêmes résultats avec les autres liquides.

D'après tous ces faits, les preuves à l'appui de la théorie pathologique des germes doivent être regardées comme tout à fait insuffisantes. Ici aussi les agents chimiques de la contagion peuvent se montrer dans le corps sous la forme d'une formation spontanée de *Bacilli,* etc. Les Bactéries du charbon, peuvent aussi peu que leurs générateurs être regardées comme préexistant dans l'animal infecté, pas plus que les globules purulents que l'on trouve dans l'inflammation consécutive à l'introduction de pus dans le sac conjonctival, ne peuvent être considérés comme les descendantes de cellules purulentes importées (!).

Mais, lorsque l'auteur, attaquant les recherches de Koch (1) sur le charbon, prétend que celles-ci ne prouvent pas qu'un agent chimique, indépendant des Bactéries, ne soit capable de produire les mêmes effets, cette assertion ne repose évidemment que sur une mauvaise interprétation des travaux de Koch.

WEIGERT (2).

ANATOMIE ANIMALE

Recherches anatomiques sur le nerf dépresseur chez l'Homme et le Chien (3).

par A. KREIDMANN.

Il y a douze ans, Ludwig et Cyon découvrirent, dans le cou du lapin, un nerf, qui a cette propriété d'amener, par l'excitation de son bout central, une diminution de la pression sanguine dans le système artériel. Ils avaient nommé ce nerf, *nerf dépresseur.* Mais on n'avait pas réussi à le trouver chez l'homme et le chien.

Kreidmann, en ouvrant la gaîne du nerf vague, a observé les faits suivants : Le nerf vague ne forme pas un tronc unique dans l'intérieur de la gaîne, mais est composé de plusieurs branches. De la branche interne, part le laryngé supérieur. Celui-ci émet à son tour un faisceau nerveux, tantôt assez fort, tantôt plus mince, qui reçoit sur son parcours un rameau plus ou moins gros venant du nerf pneumogastrique, et se réunit à la bronche interne du nerf vague après un parcours isolé de 2 à 3 centimètres. Ce nerf, qu'on peut regarder comme le nerf dépresseur, présente cette particularité que, contrairement à ce qui a lieu chez les autres animaux, il se trouve renfermé, chez l'homme, dans la gaîne du nerf vague. Chez le chien, ce nerf est également renfermé dans la gaîne. Au point de vue anatomique, ce nerf, d'après son origine et sa marche, doit être le nerf dépresseur; mais la physiologie n'a pas encore confirmé cette hypothèse.

(1) Voyez *Berliner Wochenschrift*, 1877, n° 18 et 19.
(2) Analyse traduite du *Centralblatt für die medic. Wissensch.*, 1878, n° 11, p. 200.
(3) *Centralbl. für die medic. Wissensch.*, 1878, n° 11, p. 193.

CRYPTOGAMIE

Le Champignon du Muguet est-il vraiment identique au Champignon de la Fleur du vin?

Par M. Reess, professeur à l'Université d'Erlangen.

Il y a quelque temps, on a soutenu que le champignon du Muguet est identique avec le champignon de la Fleur qui se rencontre sur certaines boissons alcooliques, et surtout sur toute espèce de liquides fermentés ou fermentants, désigné sous le nom de *Mycoderma vini*. Quelque peu fondée que soit cette opinion elle a eu bientôt fait son chemin dans le public. Le but de la présente communication est de démontrer que cette manière de voir est erronée.

Pour prouver l'identité du champignon du Muguet avec le champignon de la Fleur du vin, il faudrait démontrer avant tout que ce dernier produit les symptômes maladifs inhérents au champignon du Muguet, et que placés dans le même milieu, la marche du développement aussi bien que les formes des deux champignons dans les phases correspondantes de leur vie, sont les mêmes.

M. Grawitz croit satisfaire à cette dernière exigence, en disant que la description et les dessins du champignon de la Fleur du vin donnés par Cienkowski « s'accordent si exactement, à quelques détails près, avec les différentes phases du champignon du Muguet, » qu'il « ne saurait douter de l'identité de ce dernier avec le *Mycoderma vini*. »

Comme preuve expérimentale, M. Grawitz dit ce qui suit : « Il suffit de semer du *Mycoderma vini* pur sur la muqueuse intacte d'animaux faibles et ne pouvant résister, pour faire apparaître des plaques. Comme d'autres champignons, pas même le *Mucor racemosus* ne produisent jamais de pareilles affections, je regarde le *Mycoderma vini* comme le véritable champignon du Muguet. »

On suppose naturellement que les expériences de semailles de *Mycoderma vini* ont été faites avec de la Fleur de vin pure et indubitablement recueillie sur du vin, de la bière ou un autre liquide neutre. Cependant je ne saurais, avec la meilleure volonté, comprendre ce que dit M. Grawitz que de la façon suivante : en semant les champignons du Muguet, il a obtenu un champignon tout semblable, d'après les dessins de Cienkowski, au *Mycoderma vini*, et c'est avec le champignon ainsi obtenu qu'il a fait ses semailles infectieuses.

S'il en est ainsi, les semailles prouvent seulement, dans les expériences de M. Grawitz, l'identité du champignon obtenu avec celui du Muguet, mais non l'action identique du champignon de la Fleur et du Muguet.

Pour renverser les conclusions de M. Grawitz, le moyen le plus simple aurait été de semer parallèlement le champignon de la Fleur du vin d'un côté, et le champignon du Muguet d'un autre côté, sur des animaux appropriés. Dans ces derniers temps je n'ai pas pu employer ce moyen, parce que je n'avais pas à ma disposition d'animaux propres à ces expériences.

J'ai alors essayé de différentes manières, excepté sur des animaux, à transformer le champignon de la Fleur de vin en champignon du Muguet, et *vice versa*, et toutes mes expériences m'ont donné le même résultat et m'ont prouvé

que le champignon du Muguet et le champignon de la Fleur de vin ne sont pas spécifiquement identiques.

On peut cultiver le champignon de la Fleur de vin et le champignon du Muguet en même temps et dans des conditions exactement pareilles de nutrition, d'aération, de température, etc. Les deux formes, quelque ressemblante qu'elles soient, ne se confondent jamais. Ainsi, j'ai cultivé la Fleur de vin dans du suc de cerises, aussi bien que dans une solution aqueuse d'acide acétique, avec une légère infusion de cendres de cigares; quoique j'agitasse journellement le liquide, les cellules et les groupes de cellules provenant des semis de champignons de la Fleur de vin n'offrirent jamais les formes que le champignon du Muguet présente lorsqu'il est placé dans le même milieu.

Des groupes de cellules du champignon de la Fleur de vin et du champignon du Muguet semés dans des flacons de Geissler, dans des conditions absolument identiques, ne produisent jamais une descendance semblable.

On peut faire vivre pendant six semaines des cultures de champignons du Muguet dans des liquides nutritifs bien aérés sur lesquels la Fleur de vin se forme d'ordinaire facilement, sans que jamais on voie cette dernière se développer. La surface du liquide reste claire.

La masse cultivée des champignons du Muguet consiste, en grande partie, en cellules à peu près rondes, disposées en groupes qui bourgeonnent abondamment; à ces groupes sont mêlés plus rarement de courts filaments qui portent des bourgeons au niveau de leurs articulations. Ces filaments ne peuvent pas être confondus avec les petits champignons de la Fleur de vin cultivés dans des conditions pareilles.

(*A suivre.*) REESS.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

CHEVREUL. — *De la vision des couleurs et particulièrement de l'influence exercée sur la vision par des objets colorés qui se meuvent circulairement quand on les observe comparativement avec des objets en repos identiques aux premiers.*

« L'année 1704 vit paraître l'*Optique* de Newton, œuvre remarquable où le génie expérimental occupe une étendue écrite bien plus grande que celle du génie du géomètre. Cette heureuse alliance de l'expérience et de la Mathématique pure s'était déjà fait remarquer chez notre immortel Pascal.

« Rien dans la science humaine ne dépasse l'*Optique* de Newton : d'abord la lumière blanche est réduite, au moyen d'un prisme, en rayons rouges, oranges verts, bleus, violets, et, en rayons indigo, si l'on sépare des rayons violets un septième groupe de rayons, avec l'intention de compter sept couleurs, de même qu'on compte dans la gamme des sons sept notes; Newton, ensuite, recompose

la lumière blanche en réunissant tous ces rayons, soit au moyen d'un verre biconvexe, soit au moyen de deux prismes. Ne sont-ce pas là des *faits* de premier ordre ? surtout quand ce grand homme caractérise chaque espèce de rayon coloré par trois propriétés, qui lui sont inhérentes, à savoir : la *réflexibilité*, la *réfrangibilité*, et la *couleur* qu'il distingue parfaitement des deux autres propriétés, en faisant remarquer que la *couleur est en nous*, et la cause qui la détermine en nous est dans la lumière, distinction remarquable, puisqu'elle prouve que Newton avait une idée parfaite du groupe des propriétés que j'ai qualifiées d'*organoleptiques* en 1818 ?

« Newton, sentant le besoin de pousser les expériences à leurs dernières limites, ne s'arrête qu'après être parvenu à obtenir un *rayon rouge*, un *rayon orange*, un *rayon jaune*, etc., qui ne subit plus de changement dans sa couleur quel que soit le nombre de réflexions et de réfractions qu'on lui fasse subir.

« Il reconnaît en même temps qu'en réunissant deux rayons simples, tels que l'*orangé* et le *jaune*, le *jaune* et le *bleu*, le *bleu* et le *rouge*, etc., on peut faire de l'*orangé*, du *vert*, du *violet*, etc., mais que cette réunion de deux couleurs simples diffère des rayons purs, orangé, vert, violet, etc., en ce que le prisme sépare les deux rayons simples que l'art a unis.

« Si Newton n'a pas introduit dans la science l'expression de *couleurs complémentaires*, il en avait une idée exacte, et à ce sujet il se demande combien il faut de rayons de couleurs diverses pour composer de la *lumière blanche*. Il reconnaît l'impossibilité d'en faire avec deux seulement, conséquemment de faire de la *lumière blanche* avec le *rayon jaune* et le *rayon bleu*. Il n'est pas sûr qu'on puisse en faire avec trois, mais il ne serait pas étonné qu'on en fît avec quatre ou cinq.

« Ce furent les successeurs de Newton qui développèrent la possibilité de faire, sinon toutes les couleurs, avec *trois couleurs simples*, ou bien avec une *couleur simple* et une *couleur binaire*, telles que le *rouge* et le *vert*, le *jaune* et le *violet*, le *bleu* et l'*orangé*, etc., etc.

« On peut dire que les successeurs immédiats de Newton adoptèrent cette opinion, et, parmi nos contemporains, nous citerons Biot et surtout Arago, qui, par son *polariscope*, rendit le fait incontestable, en faisant voir, à la fois, que le même *rouge* et le même *vert* reforment de la *lumière blanche*, comme le font le même *jaune* et le même *violet*, le même *bleu* et le même *orangé*, etc.

« Brewster professa la même opinion.

« Enfin, depuis 1828, époque de mon premier écrit sur les *contrastes de couleur*, j'applique la même manière de voir à mes études du ressort de la vision.

« C'est parce que, dans ces derniers temps, des savants d'un mérite incontestable ont reproduit, à l'exclusion des idées de Newton et d'Arago, une *hypothèse* absolument fausse, d'après laquelle les *couleurs fondamentales* seraient le *rouge*, le *vert* et le *violet*, que le *jaune* serait formé de *rouge* et de *vert*, et le *bleu* de *violet* et de *vert*, que j'ai entrepris un travail *tout expérimental* dont je soumets en ce moment le résultat à l'Académie.

» *Première expérience.* — Un cercle, divisé en deux par une ligne diamétrale, présente une moitié de couleur *rouge*, *ton* 10 ; l'autre moitié est blanche.

» 1. Le mouvement de rotation du cercle autour d'un axe perpendiculaire ayant lieu, d'après le principe du mélange des couleurs, la résultante du rouge et du blanc mêlés donne le 3 violet 5 ton.

» 2. Le mouvement se ralentissant, vous voyez un mélange de couleurs, une moire de rouge et de blanc; et bientôt les couleurs se partagent, se séparent; le vert apparaît, enfin le rouge devient 5 violet rouge ton 11, et le vert apparaît comme le ton 4 de la gamme du *vert*.

» Mais, pour que la valeur scientifique de ce fait soit complète, une seconde expérience est indispensable.

» *Seconde expérience.* — Un cercle d'un diamètre égal au précédent offre aux yeux deux zones circulaires d'étendue égale, l'une rouge et l'autre blanche.

» Le contraste du rouge et du blanc donne lieu à une teinte verdâtre du blanc, seulement sensible aux yeux des personnes habituées à voir les couleurs. On en rend la teinte un peu sensible en plaçant le cercle sur un second cercle blanc, excédant le diamètre du premier de quelques centimètres.

» En mettant le double cercle en mouvement circulaire, comme le cercle de la première expérience, on verra que c'est à peine s'il diffère de ce qu'il paraissait à l'état de repos avant l'expérience; d'où, pour conclusion, la nécessité de la répartition du *rouge* et du *blanc* dans le premier cercle, au moyen d'une ligne diamétrale.

» Nous allons en donner la raison :

» Pourquoi la complémentaire du rouge, le *vert*, n'apparaît-elle pas d'une manière comparable, dans la seconde expérience, à son apparition dans la première?

» C'est que, durant la seconde expérience, ce sont les mêmes parties de la rétine qui voient pendant toute la durée la couleur ou la lumière blanche, tandis que dans la première expérience cette même partie de la rétine qui a vu la lumière colorée d'abord, voit immédiatement après la lumière blanche, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le mouvement ait cessé.

» D'où la conséquence que l'œil qui dans un premier temps a vu du *rouge*, est prédisposé, dans un second temps, a voir le *vert* sa complémentaire; et, en vertu de cette prédisposition, la lumière blanche n'agit plus également sur la rétine par l'ensemble de ses rayons colorés; la prédisposition provenant de la vue du *rouge* donne à ces rayons complémentaires constituants du *vert* la puissance de l'emporter sur le *rouge*; mais, dans le second instant, la lumière *verte*, agissant à la manière du *rouge*, dans le premier instant, prédispose l'œil à voir le rouge dans le troisième instant, et ainsi de suite.

» Cette explication me paraît d'autant plus satisfaisante qu'elle s'accorde parfaitement avec deux expériences comparatives, que j'ai imaginées pour montrer la différence existant entre le *noir matériel* et le *noir absolu*.

» Un cercle rouge est bordé d'une roue de papier noir de 7 millimètres de largeur; quatre rayons de papier noir, de 6 millimètres de largeur, partagent le cercle en quatre secteurs égaux; il est adapté à une toupie.

» Un second cercle rouge, ne différant du précédent que par un diamètre moindre que 7 millimètres, porte quatre *fentes-rayons* de 6 millimètres de lar-

geur; il s'adapte à la tige d'une toupie qui traverse une boîte noircie à l'intérieur de manière que les quatre *fentes-rayons* correspondent à l'intérieur représentant le *noir absolu*, et que le cercle corresponde, au niveau du bord de la boîte, au noir absolu, lequel bord est rabattu et laisse une courbe circulaire de 7 millimètres correspondant au noir absolu.

» On voit donc que le premier cercle, présentant une courbe de *noir matériel* et *quatre rayons* de ce *même noir*, correspond parfaitement à l'ensemble du *noir absolu* du second cercle.

» Que l'on mette les deux cercles en mouvement, et l'on voit que dans le cas du mouvement le plus rapide, les quatre rayons de noir matériel comme les quatre *fentes-rayons* du second cercle disparaissent; mais, fait remarquable, le *noir matériel* du premier cercle apparaît de couleur *verte*, complémentaire du rouge qui y est contigu, tandis que l'intervalle de 7 millimètres existant entre la circonférence du second cercle et le bord rabattu de la boîte au noir absolu reste parfaitement noir. Le bord rabattu de cette même boîte noire, quoique séparé du rouge par 7 millimètres est coloré en *vert comme noir matériel*, et quoique distant du cercle rouge de 7 millimètres.

» Au repos, la différence est la même entre les quatre *fentes-rayons* du second cercle qu'entre les quatre rayons du *noir matériel*; les quatre *fentes-rayons* sont absolument noires et les quatre rayons de noir matériel sont verdâtres.

» En définitive, le noir matériel du premier cercle est *verdi* par le fait du rouge contigu, tandis que le noir absolu ne l'est pas; et, en second lieu, le noir absolu n'est vu que *négativement*, tandis que le noir matériel est rendu visible par une petite quantité de lumière blanche qu'il réfléchit.

» Après ces observations, je vais mettre l'Académie à portée de juger elle-même, par les yeux, si je suis dans l'erreur lorsque j'attache quelque importance aux expériences qui, à mon sens, confirment en tous points mes écrits sur les *contrastes de couleurs*, depuis ma première publication qui remonte à l'année 1828.

» Les expériences dont l'Académie va être spectatrice sont la suite de celles où elle a vu un cercle partagé par un diamètre en deux moitiés, dont l'une était *rouge* et l'autre *blanche*, lui présenter, par un mouvement circulaire convenable, le vert, complémentaire du rouge sur la moitié blanche.

» L'Académie verra que ce fait est général; l'*orangé* dans les mêmes circonstances, va montrer sa complémentaire le *bleu*, sur la moitié blanche d'un cercle.

» Le *jaune* va lui montrer le *violet*, sa complémentaire.

» Le *vert* va lui montrer le *rouge*, sa complémentaire.

» Le *bleu* va lui montrer l'*orangé*, sa complémentaire.

» Le *violet* enfin, va lui montrer le *jaune*, sa complémentaire.

» *Conclusion* : — Toutes ces expériences nouvelles sont parfaitement conformes au principe de l'*Optique* du grand Newton, et aux principes concernant les couleurs admis par Biot, Arago, Brewster, etc.

» Elles sont confirmatives de toutes les expériences sur lesquelles j'ai fondé les lois des contrastes de couleurs, le *simultané*, le *successif* et le *mixte*.

» Dans un temps où l'industrie a senti la nécessité, avant ce qu'on appelle les beaux-arts, de soumettre à un examen les aspirants à entrer dans la technique

des chemins de fer, et j'ajoute, en Suède, dans la marine, je pense qu'on tiendra compte de ces expériences en ce qui concerne la science des signaux, soit qu'il s'agisse des signaux mêmes et d'examen oculaire, soit qu'il s'agisse d'habituer des jeunes gens, des adolescents, des enfants même à bien voir les couleurs avant de les soumettre à l'examen oculaire qu'on leur impose aujourd'hui où l'on juge les examens nécessaires; et, pour arriver à ce but, des toupies, de simples pirouettes à plateau dont une moitié est colorée et l'autre blanche, ne sont-elles pas un des moyens les plus simples comme les plus économiques pour répandre ce genre de connaissances? »

CORRESPONDANCE

Monsieur le Directeur,

Dans un intéressant article de M. le professeur Nægeli sur les Champignons inférieurs (*Revue internationale des Sciences*, t. I, p. 425), je lis que les spores des Champignons des Moisissures arrivent constamment avec l'air inspiré dans les bronches et jusque dans les alvéoles des poumons; mais, ajoute le savant botaniste, elles ne peuvent qu'y végéter misérablement et n'offrent aucun danger.

Je regarde cette assertion comme exacte quand il s'agit des Mammifères. Il n'en est pas de même pour les Oiseaux. Chez ces derniers, en effet, les spores des Moisissures peuvent trouver, dans l'intérieur de l'appareil respiratoire, des conditions favorables à leur complet développement.

On sait que chez ces Vertébrés certains canaux bronchiques vont déboucher dans de vastes réservoirs que les anatomistes nomment sacs à air, réservoirs pneumatiques, etc. Ces sacs, dont les parois sont peu vascularisées, ne jouent pas, comme le croyait Cuvier, un rôle direct dans l'hématose : ils paraissent avoir pour rôle principal d'établir la continuité de celle-ci pendant les deux temps de la respiration.

Lorsque, entraînées par l'air inspiré, les spores des Moisissures pénètrent dans les sacs à air, elles peuvent s'y développer, y passer par toutes les phases de leur végétation, et y fructifier.

Cette particularité a été observée pour la première fois, en 1840, sur un Eider, par mon regretté maître Eudes Deslongchamps, professeur à la Faculté des sciences de Caen. Il consigna l'observation dans une lettre adressée à Audouin, lettre que ce savant fit imprimer dans les *Annales des sciences naturelles*. Les Moisissures formaient de larges plaques sur la face interne de plusieurs des sacs à air; elles avaient même envahi les canaux latéraux bronchiques qui s'y rattachaient. Certaines de ces plaques étaient en pleine fructification et peut-être avaient déjà fourni des spores qui s'étaient développées sur place.

L'Eider, sujet de cette observation, vivait en captivité depuis plusieurs mois. Il était considérablement amaigri et, dans les derniers temps de sa vie, sa respiration était devenue très-laborieuse.

Plus tard, la présence de Moisissures fut constatée chez un Canard dont le nom spécifique n'est pas resté dans mes souvenirs. Cet oiseau, dont la santé ne

paraissait pas encore altérée, avait été tué à la chasse et disséqué par un élève d'Eudes Deslongchamps. Les sacs à air me présentèrent plusieurs plaques de *Penicilium glaucum* à divers états de végétation.

L'existence de Moisissures sur les parois internes des sacs à air des oiseaux de rivage n'est peut-être pas en réalité un fait d'une grande rareté, mais ce n'est que très-exceptionnellement, on le comprend, qu'il se trouve décelé par le scalpel de l'anatomiste.

Il resterait à tenter le développement artificiel des Moisissures dans les voies respiratoires des oiseaux. L'introduction des spores ne me paraît pas présenter de sérieuses difficultés. Toutefois, pour assurer le succès, il conviendrait de faire choix de sujets déjà âgés ou languissants, chez lesquels, par conséquent, les tissus vivants soient moins aptes à soutenir la concurrence avec l'organisme végétal.

S. JOURDAIN,
Professeur à la Faculté des sciences de Nancy.

QUESTIONS D'ORGANISATION SANITAIRE

Du régime et de l'administration des Eaux thermales

Par MM. CANDELLÉ et SÉNAC LAGRANGE.

Après la guerre de 1870, la Société d'Hydrologie de Paris a pris l'initiative d'une étude comparée des Eaux de France et d'Allemagne; ce travail, dû à la plume d'un maître éminent, M. le docteur Durand Fardel a démontré jusqu'à l'évidence que de toutes les régions du globe, la France est celle qui est le plus abondamment pourvue de sources de toute espèce, et que se suffisant à elle-même, elle ne devait en aucun cas, sauf indications très-rares et très-spéciales, devenir tributaire des autres nations. Nos richesses hydrologiques sont donc fort grandes, et si l'on songe à la quantité de Français et d'étrangers qu'attirent chaque année nos stations en renom, on comprendra facilement quel intérêt nous avons tous à les faire fructifier et à les développer. Favorisés par la nature, nous devons, en outre, employer, pour nous maintenir au premier rang, tout ce que l'art nous offre de ressources, veiller au bon état des installations, et faire qu'une administration sagement entendue, un contrôle suffisant, mais qui ne nuise en rien à la liberté d'initiative, permettent à nos villes d'eaux de progresser sagement et d'une façon continue. C'est au prix d'une vigilance sérieuse que nous pourrons conserver et augmenter leur clientèle d'étrangers et que nous maintiendrons en même temps ce courant qui, après nos revers, fit abandonner par une foule de Français les bords du Rhin et les porta vers les Vosges, les montagnes de l'Auvergne, des Pyrénées et de la Savoie.

Il y a donc un intérêt vraiment national à examiner les conditions dans lesquelles sont placées aujourd'hui nos stations thermales. Il y a en même temps un intérêt humanitaire. L'affluence toujours croissante des malades, et ce fait déjà entrevu par les anciens médecins, mais bien mis en lumière de nos jours, qu'elles sont une des plus précieuses ressources dans le traitement des maladies

chroniques, suffiront à le faire comprendre. Ce n'est plus un moyen immédiat répondant à quelques nécessités du moment, mais une médication à longue portée, allant chercher la diathèse encore cachée, et prévenant son éclosion, pouvant enfin entre des mains expérimentées arriver à des résultats surprenants, lorsqu'il faut, ainsi que l'a si bien démontré, M. Pidoux, dans son livre sur la tuberculose, attaquer la maladie, non dans l'individu, mais dans la famille et dans la race.

Les premiers essais de réglementation des Eaux minérales remontent à Henri IV, mais on ne retrouve pas dans le recueil de nos lois son ordonnance de mai 1603. Il est certain que jusque-là l'usage des eaux se faisait en toute liberté. Quelques sources, celles des Pyrénées en particulier, jouissaient déjà d'un grand renom et l'historien de Thou raconte une saison qu'il fit aux Eaux-Bonnes, et dans laquelle lui, et surtout son valet burent une quantité incalculable de verres d'eau. Plus tard, la sollicitude du conseil du roi, sous Louis XIV et Louis XV, fut également appelée sur les Eaux minérales, mais sans qu'il paraisse être sorti de ces divers examens un projet de réglement complet. Quelques villes, Balaruc dans l'Hérault (1751-1784), Barèges dans les Hautes-Pyrénées (1732), eurent à soutenir des contestations au sujet du périmètre de leurs sources et d'empiètements qui s'étaient produits dans leur voisinage. Ces empiètements furent jugés par divers arrêts du conseil dont la date est indiquée plus haut. Enfin, un premier essai d'organisation fut tenté en 1772.

Des arrêts du 1er avril 1774 et 12 mai 1775 ordonnent la visite. Enfin, le même conseil du roi, les 20 mai 1780 et 5 mai 1781, remplace les surintendants par des intendants, c'est-à-dire des inspecteurs résidants et fixe plus exactement les attributions de ces derniers.

« Ils nomment les gens de service, dirigent les soins à donner aux malades, s'assurent que les eaux expédiées en bouteille sont de bonne qualité, assistent à leur puisage à la source et apposent leur cachet sur les bouteilles. »

Cette série de mesures venant les unes après les autres et à des intervalles très-rapprochés indique clairement que l'attention des législateurs, longtemps distraite, a été enfin attirée sur un certain nombre d'abus, auxquels il est urgent de remédier. Ces abus proviennent principalement de la fraude, de la tromperie sur la qualité de la marchandise, et de la mauvaise administration. Le pouvoir délégué aux intendants ou inspecteurs est très-étendu ; ce sont des administrateurs ayant une autorité très-réelle ; leurs places sont de véritables charges, pour lesquelles ils relèvent du premier médecin du roi ; celui-ci distribue les charges à son bon plaisir, et l'institution a, dès son début, tous les caractères d'un privilége.

La Révolution arrive, et, cette création des dernières années de la monarchie subsiste, grâce à un changement de nom (les intendants deviennent inspecteurs), et aussi, par suite de la régularisation du rapport qui doit être envoyé chaque année et donne à ces fonctions un caractère d'utilité publique (arrêté du 23 vendémiaire an IV). Nous verrons plus bas les services qu'a rendus depuis le rapport, cette raison d'être première de l'inspectorat.

Le mercantilisme contre lequel on s'est élevé ne date pas d'hier, ainsi que le prouve une circulaire du ministre François de Neufchâteau sur les tarifs (28 prairial an VII).

« Le tarif devra être combiné de manière qu'en assurant les moyens de pourvoir à l'entretien et à l'amélioration des fantaisies, il ne puisse néanmoins, par ses prix trop élevés, éloigner les citoyens qui pourraient avoir besoin de ce genre de secours. »

Je passe divers arrêtés remontant à l'Empire, ayant pour objet des questions de détail comme les soins à donner aux indigents, l'adjudication, les tarifs; ces arrêtés d'ailleurs ne font que confirmer des dispositions anciennes. J'arrive à la loi du 18 juin et 7 juillet 1823, qui réunit et condense tous les décrets précédents depuis les premières ébauches d'organisation, annulant tous ceux qu'elle ne reproduit pas.

Cette loi met les sources d'Eaux minérales sous un régime spécial. Elle est dictée, avant tout, par cette considération que l'intérêt privé doit fléchir devant l'intérêt public. Elle proclame la légitimité, la nécessité de la surveillance de l'État et réorganise en même temps le contrôle scientifique. Elle enlève à l'inspecteur ce caractère de pouvoir exécutif que l'arrêté du 5 mai 1781 avait donné aux intendants. Il ne peut plus renvoyer les employés. Il ne peut que provoquer leur renvoi. Elle ne donne pas plus que les dispositions ultérieures une sanction immédiate à ses réclamations.

Cette loi est si bien inspirée par cette considération de l'intérêt général qu'elle néglige totalement les intérêts de la propriété thermale; d'où sont nées diverses réclamations qui se sont produites, à diverses reprises, sous le gouvernement de Juillet. Plusieurs stations eurent considérablement à souffrir de cette omission. Six sources disparurent de Cauterets à la suite de fouilles imprudentes, Anguis (séance de la Chambre, 12 avril 1837), Vichy, le Vernet (1843), eurent également à souffrir pour les mêmes causes. Cette question du périmètre donna lieu à des incidents plaisants, et un orateur demanda s'il devait être interdit de faire un forage dans la plaine Saint-Denis de crainte de nuire aux eaux de Plombières.

Ce ne fut qu'en 1856 que fut définitivement affirmée et arrêtée par une loi la servitude *non fodiendi*. Il fut décidé que l'étendue du périmètre serait variable, et établie dans la déclaration même d'utilité publique.

Les décrets du 8 septembre 1856 et du 28 janvier 1860 complètent la législation relative aux Eaux thermales. Ce dernier déclare maintenir toutes les dispositions non abrogées de 1823. Il supprime les places d'inspecteur pour un revenu au-dessous de 1500 francs, plus quelques modifications secondaires (rapport administratif, commission préfectorale, commission ministérielle, budget des eaux).

Cette énumération aussi abrégée que possible était indispensable pour l'intelligence des considérations qui vont suivre. On y voit que la loi française ne s'est préoccupée que fort tard des Eaux minérales, ce qui s'explique jusqu'à un certain point par leur peu d'importance relative au début.

Quand elle s'en est préoccupée, elle l'a fait pour obéir à des nécessités du moment et pour ainsi dire par pièces et morceaux, elle a ajouté un article à un autre, puis un troisième deux ans après, puis un quatrième et ainsi de suite. Ce travail successif a été amalgamé en 1823, repris en 1860, et l'on a ainsi confirmé des mesures qui pouvaient paraître fort suffisantes en 1781 mais ne le sont guère

en 1878; d'ailleurs l'institution a totalement changé de caractère. Aussi n'hésitons-nous pas à déclarer que puisque la loi en vertu de l'utilité publique doit continuer à tenir nos stations thermales sous des règles de protection spéciale, beaucoup de choses sont à refaire.

Aujourd'hui, l'inspecteur près nos stations thermales a une double mission, scientifique et administrative. Il est chargé de plus des soins à donner aux indigents. Or, scientifiquement, administrativement, l'inspectorat ne remplit pas et ne peut pas remplir son but. C'est ce qui ressortira des considérations qui vont suivre. Complétement étranger à tous débats antérieurs, nous tâcherons de nous prononcer en toute impartialité.

L'insuffisance scientifique ressortira pleinement de ce simple énoncé : ce qu'il fallait au siècle dernier est encore, à peu de chose près, ce qu'il faut aujourd'hui. On exigeait un rapport qui donnât chaque année des renseignements précis sur l'état des sources, le nombre des baigneurs et la statistique des maladies traitées. Ce rapport s'est perpétué à travers les âges, jusqu'à ce qu'il ait été condamné par l'Académie de Médecine, qui a émis, en 1873, le vœu qu'il fût supprimé comme inutile et remplacé par un travail au choix de l'inspecteur. Il y avait juste alors cent ans que la première tentative de réglementation des Eaux thermales s'était produite. Le rapport est donc mort centenaire ou plutôt condamné en principe; il vit encore, si je ne me trompe.

Ses états de service sont instructifs.

Déjà le décret du 20 floréal an VII (18 mai 1799) constate qu'il est au-dessous de ce qu'on attend de lui. La loi de 1823 revient sur ce sujet et lui fait les mêmes reproches.

En 1831, voici ce qu'en dit l'Académie de Médecine : « En examinant ces documents, l'Académie s'est convaincue qu'ils sont insuffisants pour faire apprécier avec rigueur les propriétés médicales des Eaux minérales. Ils se réduisent le plus souvent, en effet, à des tableaux synoptiques qui ne sont qu'un relevé des maladies observées et des maladies traitées dans chaque établissement, sans aucun des détails nécessaires pour faire connaître ces maladies et les circonstances qui s'y rapportent; ils laissent ignorer par conséquent les éléments des faits dont ils sont le résumé et présentent ces faits comme instructifs quand ils sont dissemblables; ils en dissimulent le véritable caractère : d'où il suit qu'ils ne peuvent fournir aucune lumière sur l'action réelle des Eaux. »

(*A suivre.*)

Drs HENRI CANDELLÉ et SÉNAC-LAGRANGE,

Anciens Internes des hôpitaux de Paris; Membres de la Société d'Hydrologie.

Le Gérant : O. DOIN.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

Hermann Klein, — *Theorie der Elasticitat, Akustik and Optik.* Supplément *zu dem Lehrbuch der Physik von* Dr P. Reis (Théorie de l'Elasticité, de l'Acoustique et de l'Optique. Supplément au traité de Physique du Dr P. Reis); 1 vol. avec 100 fig. sur bois. Leipzig, 1878; édit. : Quandt et Handel ; prix : 4 marks.

Worm Müller, — *Ueber die Empfindlichkeit der essigsauren (und ameisensauren) Kuffersalze als Reagentien auf Traubenzucker* (Sur la sensibilité des sels acétique et formique de cuivre comme réactifs du glucose), in *Pflüger Archiv Physiol.*, XVI, Heft XI, XII, pp. 551-562.

Worm Müller. — *Ueber das Verhalten des normales Harns zu essigsauren und Schwefelsauren Kupferoxyd und zum Barfoed'schen Reagenz* (Sur la façon dont se comporte l'urine normale vis-à-vis des sels d'oxyde de cuivre et d'acide acétique et sulfurique et du réactif de Barfoed.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

A. Hovelacque et J. Vinson, — *Etudes de Linguistique et d'Ethnologie*; Paris, 1878. 1 vol. in-12, 375 pages. — Ce volume contient une série de monographies sur les peuples et les langues de l'Afrique et de l'Inde, sur la langue et les peuples Slaves du Sud, sur la langue basque, sur les inscriptions cunéiformes de la Perse etc., etc., toutes questions d'un grand intérêt pour les recherches de linguistique et d'anthropologie. — Nous donnerons une analyse détaillée de cet ouvrage.

Robert Clarke, — *Prehistoric remains found at Cinnati, Ohio* (Restes préhistoriques trouvés à Cincinnati, Ohio).

Enrico Hellyer Giglioli. — *Studii craniologici sui Cimpanzé; Odoardo Beccari ed i suoi viaggi. Cenni storici ed Ethnologici di un popolo estinto. Instruzioni per lo studio della psicologia comparata; Studi sulla Razza negrita; Nel cuor dell' Africa* (Etudes craniologiques sur le Chimpanzé; Odoard Beccari et ses voyages; Scènes historiques et ethnologiques d'un peuple éteint; Instruction pour l'étude de la psychologie comparée; Etudes sur la race Négritos; Dans le cœur de l'Afrique.)

Cartailhac, — *L'âge de pierre dans les souvenirs et les superstitions populaires*; in-8°, 104 pages; 68 grav. 2 pl. Toulouse, 1878.

Des Michels, — *Chu nom an nam. Petit Dictionnaire pratique de la langue des Annamites*; in-4°, Paris, 1878; édit. : Maisonneuve; prix : 7 fr. 50.

Breton, — *Grammaire Caraïbe*; suivie du *Catéchisme caraïbe*; in-8°; Paris, 1878; édit. : Maisonneuve; prix : 15 fr.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Thomas Hincks, — *Note on the Movements of the vibracula in Caberea Boryi and on the suppose common Nervous System in the Polyzoa* (Note sur les mouvements des organes vibratiles dans le *Caberea Boryi* et sur le système nerveux commun supposé des Polyzoaires) in *Quart. Journ. Microsc. Sci.*, XVIII, n° 49 (1878), pp. 7-9.

G. V. Koch, —*Bemerkungen über Synonymie von* Isis elongata, Isis neapolitana (Réflexions sur la synonymie de *l'Isis elongata, Isis neapolitana*) in *Morph. Jahrb.* (*Zeitsch*). IV (1871), Heft I. pp. 26-27.

A. Hartmann, — *Mittheilungen über die Function der Tuba Eustachii* (Communications sur la fonction de la trompe d'Eustache), in *Archiv fur Anat. und Physiol.* (*Physiol Abth.*) 1877, Heft VI, pp. 521-542.

Charles S. Tomes, — *On the hinged Teeth of the common Pike* (Sur les dents du brochet commun) in *Quart. Journ. Microsc. Sci.*, XVIII, n° 49 (1878), pp. 1-6 pl. 1.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Celakowsky, — *Ueber die morphologische Bedeutung der sog. sporensproschen der Characeen* (Sur la signification morphologique des spores des Characées), in *Flora*, 1878, n° 4, pp. 49-57; n° 5, pp. 73-76.

W. Lorinser, — *Essbare und giftige schwœmme mit naturgetreuen Abbildungen in 12 Tafeln zuzammengestellt im Auftrage des K.K. niederœsterrischen Sanitœts-Rattn* (Champignons comestibles et vénéneux, dessinés d'après nature en 12 planches, envisagés dans leurs rapports avec l'état sanitaire de la basse Autriche). Wien, 1878; édit. : Ed. Holzl.

Stephan Schulzer, — *Des allbelebenden Lichtes Einfluss auf die Pilzwelt* (Influence de la lumière blanche sur la formation des Champignons), in *Flora*, 1878, n° 8, pp. 119-124.

Wiesner, — *Die undulirende Nutation der internodien*, in *Sitzunsber. der K. Akad. des Wissenschaften in Wien*, 1878. n° 3 et 4, pp. 9-11.

Paléontologie animale et végétale.

Bigsby, — *The Flora and Fauna of the Devonian and Carboniferous periods* (La Flore et la Faune des périodes Dévonienne et Carbonifère), London, 1878.

Lindley. — *Illustrations of fossil plants* (Illustrations de plantes fossiles); London, 1876.

Renault, — *Végétaux silicifiés d'Autun et de Saint-Etienne. Nouvelles recherches sur la structure des* Sphenophyllum *sur leurs affinités botaniques;* in *Ann. nat.*; *Bot.*, sér. 6, IV.

La Géographie éclairée par l'étude des espèces végétales et animales (1).

Par Emile Blanchard, de l'Académie des Sciences.

Mesdames, Messieurs,

Il s'agit, dans notre soirée, de faire une promenade autour du monde. Il faudra peut-être marcher un peu vite, mais nous saurons nous arrêter à quelques stations. A une époque récente, on affirmait, d'une manière très-générale, que parmi nous manquait le goût des voyages. Maintenant on voyage quelquefois, et souvent on lit avec intérêt, même avec agrément, les relations des explorateurs qui décrivent d'une façon saisissante les aspects de pays peu connus. Naguère encore, la géographie semblait fort négligée ; depuis quelques années, on cultive la géographie avec une sorte d'ardeur. Encouragé par ces dispositions presque nouvelles, il m'a semblé que je pourrais n'être pas mal venu à montrer par quelques exemples ce que la nature vivante prodigue d'enseignements à l'histoire moderne de la terre, ce qu'elle saurait ajouter d'intérêt à cette étude un peu sèche de la géographie des livres classiques. Certes, il est beau de connaître quelle position occupe dans le monde une région plus ou moins vaste, de savoir entre quels degrés de longitude et de latitude elle s'étend, de ne pas ignorer si c'est la montagne, le fleuve ou la mer qui en marquent les limites, soit au nord, soit à l'ouest. Cependant de telles notions ne touchent guère l'esprit. A beaucoup de personnes, d'ailleurs fort éclairées, elles semblent, non sans raison, n'être utiles que dans des conditions déterminées. En effet, ce qui d'un pays intéresse au plus haut degré, ce qui laisse des impressions, c'est la vie. La végétation imprime à toute contrée sa physionomie, elle lui donne aussi son caractère. Un caractère plus défini encore, plus complet, est donné par les formes animales. Les végétaux ont des semences qui sont entraînées au loin, et les espèces un peu indifférentes à la nature du sol et au climat peuvent facilement se disséminer. Les animaux qui ne sont pas pourvus de puissants moyens de locomotion, plus attachés que d'autres au sol où ils naissent, en sont aussi les traits les plus caractéristiques. Que l'on puisse comparer les êtres vivants de diverses contrées du monde, aussitôt apparaissent devant les yeux les ressemblances et les différences qu'offrent ces contrées dans les aspects, dans le charme des yeux, dans la richesse, dans le climat,

(1) Conférence faite à la Sorbonne le 13 avril 1878.

dans les conditions d'existence pour les êtres. Lorsqu'on ne sait rien de la Flore et de la Faune d'un territoire plus ou moins étendu, l'ignorance reste profonde, même lorsqu'on connaît à merveille les grandes routes du pays. Où manque la vie, c'est le désert dans toute sa tristesse.

Il y a moins d'une quinzaine d'années, en jetant le regard sur la carte du monde, mon attention se portait toujours sur une vaste partie de l'Asie dont l'Europe s'occupe depuis plus de trois siècles : la Chine. Nous ne savions alors presque rien de l'état de la nature en cette contrée, au moins pour la partie du nord où s'élève la capitale du Céleste Empire, la province du Pé-tché-li. A peine y avait-il quelques indications données par des voyageurs russes. Je me plais à prendre cette région pour exemple, parce que, à son égard, nous sommes passés tout à coup d'une ignorance presque absolue à un savoir déjà très-satisfaisant. Nous n'ignorions pas que la Chine était le pays du thé, des mûriers, du ver à soie, du faisan doré; nous connaissions un certain nombre d'espèces animales et végétales de la province de Canton; mais dans la partie méridionale de la Chine vivent des espèces ayant de grandes analogies avec celles de l'Inde. Il était impossible que la partie du nord, que cette province du Pé-tché-li ne présentât pas les plus grandes différences. C'est en vain que je cherchais à deviner quelles pouvaient être les formes de la vie dans cette contrée. La capitale du Céleste Empire est située à peu près sous la même latitude que Lisbonne et Naples, mais le climat, nous le savions, est fort différent. Il y a là des hivers à faire rêver de la Sibérie. Un voyageur incomparable, le P. Armand David, s'est mis à explorer cette contrée encore si peu connue, comme plus tard il a exploré avec un merveilleux succès une portion de la Mongolie, la Chine occidentale, le Thibet oriental. Je m'occuperai seulement du nord de la Chine.

Avec quelques indications topographiques et les renseignements fournis par notre voyageur, nous voyons le pays absolument comme si nous y étions. Aux environs de la grande capitale, c'est la plaine immense, livrée à une culture qui fait honneur à la population qui passe pour la plus laborieuse du monde. Il y a donc peu d'êtres sauvages. Au bord des chemins, on aperçoit quelques fleurs de la famille des Composées, que l'on distingue faiblement des espèces qui croissent aux environs de Paris. Puis, une Violette, une Borraginée à fleurs bleues, la petite Crucifère que tout le monde appelle la Bourse à pasteur. Sur ce sol bien cultivé il y a peu d'arbres. Cependant, autour des habitations et près des tombeaux, on en voit quelques-uns. Il y a des Ormes qui font penser à l'Europe, des Ailantes, le *Sophora*, cultivé à présent dans nos parcs, des Cyprès, un If gigantesque, le Ginkgo (*Salisburia adian-*

tifolia) qui caractérisent la région asiatique. Quand on s'éloigne de la fameuse ville de Pékin, on rencontre, à dix ou quinze lieues, une chaîne de collines boisées. Ce sont des Chênes, des Érables, des Châtaigniers, des Bouleaux, auxquels se mêlent des Ailantes, quelques Sophoras : partout, l'Abricotier à l'état sauvage. Au milieu de ces végétaux arborescents, se montre la belle Glycine de la Chine que l'on cultive aujourd'hui avec tant de succès dans nos jardins. En approchant des confins du nord de la Chine, on rencontre des Gentianes, des Aconits, des Pieds-d'Alouette, comme dans les Alpes, la Pivoine à l'état sauvage et des touffes de Lilas qui témoignent de l'Orient. Le Mûrier se trouve là en abondance. En un mot, il y a là un singulier mélange de la végétation de l'Europe et de l'Asie. Les Saxifrages manquent; les Ronces sont d'une extrême rareté, tandis que les Armoises poussent en touffes pressées de même que dans la Mongolie et la Sibérie.

A l'égard des Animaux, ce sont des particularités non moins saisissantes. Aux environs de Pékin, vit un Hérisson tout pareil à celui d'Europe. Il y a une Taupe plus petite et d'une autre couleur que la nôtre; dans les bois, on trouve une espèce particulière de Cerf, le *Cervus Cameloïdes*, plusieurs charmantes Antilopes, l'Écureuil de nos bois et des Écureuils propres au pays. On observe en plusieurs endroits certains rongeurs qu'on appelle des Rats-Taupes, ainsi que de gracieuses Gerboises également répandues dans la Dahourie, la Sibérie et la Tartarie. Dans la région où habitent tant d'êtres inoffensifs, le Tigre et la Panthère viennent parfois jeter la terreur parmi les populations.

Quand on considère le monde des Oiseaux, il est curieux de reconnaître bon nombre des espèces qui vivent aux environs de Paris, et dans l'Europe centrale. Il y a là le Vautour gris de nos Alpes, quelquefois le Gypaëte, l'Aigle fauve, nos Éperviers, et, à côté d'eux, d'autres espèces de Rapaces propres à l'Asie. Parmi les petits oiseaux qui ressemblent aux nôtres, se trouvent de jolies Mésanges et plusieurs de nos Moineaux. Dans les villes et les villages du Pé-tché-li, notre Moineau d'Europe ne se retrouve pas, mais il est remplacé par une espèce qui donne aux villes et aux villages la même animation que le nôtre en Europe. Pas plus parmi les Oiseaux que parmi les Mammifères, on ne voit de formes tropicales; il n'existe ni Perroquets, ni Singes, dans ces contrées où l'hiver a d'extrêmes rigueurs; mais il y a néanmoins de beaux Oiseaux, tels que le Loriot d'Asie, la Pie de la Chine, la Pie bleue que le célèbre naturaliste Pallas découvrit au siècle dernier dans la Dahourie et la Mongolie. Dans les bois, on rencontre le petit Coq de Bruyères à queue fourchue, qui n'est pas rare dans les Alpes, le Faisan à collier, le Faisan

vénéré, et une autre espèce du même type portant une queue courbée à la manière d'un arc, le *Crossoptilon auritum*.

Si l'on considère les plus chétives créatures, c'est-à-dire les Insectes, on est frappé de voir des espèces toutes pareilles à celles des environs de Paris, d'autres qui ont avec elles la plus grande ressemblance, d'autres qu'on connaissait pour appartenir à la Sibérie : enfin quelques-unes propres à la région. Et au milieu de tout ce monde qui semble ne pas différer beaucoup de celui de notre pays, quelques Papillons magnifiques, aux ailes de velours noir comme saupoudrées d'émeraude, qu'on croyait n'habiter que les régions tropicales. Pour les animaux qui demeurent engourdis pendant l'hiver, un froid plus ou moins rigoureux a peu d'inconvénient, tandis que, pendant la période de leur développement, ils profitent de chaleurs intenses. La présence de ces êtres indique bien que dans le pays il y a des extrêmes de température très-prononcés : s'il y a des froids excessifs, il y a aussi pendant une partie de l'année, de très-fortes chaleurs.

Après avoir constaté les rapports de ce pays, tout à la fois avec l'Europe et avec l'Asie, j'ai eu l'envie de saluer bien bas l'explorateur à qui on devait ces notions toutes nouvelles et d'un intérêt si réel.

Je me figure que parmi mes auditeurs peu de personnes ont visité la Chine. Si je les ramène au voisinage de la Méditerranée, je serai certain d'évoquer d'agréables souvenirs, de réveiller des impressions vivement ressenties. Toute personne qui a parcouru les bords de la mer bleue n'a-t-elle pas été frappée de la différence qui existe dans la nature au midi et au nord de la France. Quiconque a visité les environs de Toulon, d'Hyères, de Cannes, de Menton, dira : c'est la contrée où prospèrent les Oliviers, où croissent les Arbousiers, les Caroubiers, les Cytises, les Lentisques, où pendant plusieurs mois on respire le parfum des Myrtes, où dans le lit des torrents on voit, au printemps, les magnifiques faisceaux de fleurs du Laurier-rose, et, comme le poëte, c'est le pays où fleurissent les Citronniers. Si l'observateur a été particulièrement attentif, il aura remarqué sur les murailles et sur les troncs des arbres, des Lézards aux larges pattes, d'une allure agile, reconnaissant n'avoir jamais vu de pareils animaux dans le centre ou le nord de la France. S'il a considéré les broussailles les mieux exposées au soleil, il aura distingué le magnifique Lézard ocellé, si remarquable par sa belle écaillure verte, rehaussée, de chaque côté de la tête, par une grande tache bleue. Il aura vu aussi et surtout il aura entendu les Cigales qui n'existent plus à quelque distance de la Méditerranée. S'il a regardé sur les touffes des plantes basses, il y aura vu, fuyant à travers les buissons, de singuliers insectes que les naturalistes appellent des Mantes, et que les Provençaux

nomment des Prie-Dieu (*Prega-Diou*) à cause d'une singulière attitude des pattes antérieures. Sur les chemins, il est impossible qu'il n'ait pas considéré le gros Scarabée noir, qui roule la boule contenant ses œufs, ce Scarabée que l'antique Egypte semble avoir divinisé et qui est répandu tout autour de la Méditerranée. Ainsi, dans toute l'étendue du bassin de cette mer se rencontrent nombre d'espèces végétales et animales qui caractérisent d'une manière merveilleuse cette région et la distinguent pour tous les yeux des contrées situées au nord, c'est-à-dire de toute l'Europe centrale, et plus encore de l'Europe boréale.

Les naturalistes, botanistes et zoologistes ont été plus loin : il n'y a pas, en effet, de contrée où l'observation de la nature ait été faite avec plus de soin; les efforts ont été récompensés par quelques résultats d'une importance capitale; on a été éclairé sur les changements qui ont pu survenir pendant le cours des siècles. Tandis qu'il y a des plantes et des animaux de même espèce répandus tout autour de la Méditerranée, d'autres occupent une aire géographique restreinte. Ainsi, telles plantes, tels animaux se rencontrent seulement ou dans la partie occidentale, ou dans la partie centrale, ou dans la partie orientale. Un botaniste, M. le Dr Cosson, de l'Académie des Sciences, s'est adonnés, pendant de longues années, à l'étude de la végétation des bord de la Méditerranée; d'autre part, nous avons réuni tous les renseignements possibles sur le monde animal. L'harmonie est complète entre les animaux et les plantes disséminés sur les deux rives de la Méditerranée.

Si nous considérons la Flore et la Faune de l'Andalousie, nous apercevons un nombre d'espèces qui disparaissent à l'est de la région. Lorsqu'on a poursuivi des recherches sur la côte africaine, c'est-à-dire au Maroc, on a retrouvé toutes les espèces qui étaient déjà connues pour vivre dans la partie méridionale de l'Espagne. Les botanistes avaient cru quelques espèces cantonnées aux environs de Gibraltar; on les a retrouvées sur la rive marocaine.

Quand nous considérons les espèces qui peuplent notre Algérie en regard de celles qui se trouvent sur les côtes de la Provence et de l'Italie, on observe une ressemblance presque absolue dans l'ensemble des êtres qui vivent sur la côte africaine et sur les rivages de la France et de l'Italie. Quand on se porte davantage vers l'Orient, sur la côte de la Sicile, et, d'autre part, de la Tunisie, il y a là encore des particularités qui s'attachent à ces deux contrées, mais la ressemblance entre les êtres des deux rives est parfaite. Pareille ressemblance se manifeste également dans la Flore et dans la Faune des îles de la Grèce, des rivages de l'Asie Mineure et des côtes de l'Egypte.

Ainsi, il y a, suivant la longitude, des différences marquées dans les

productions naturelles dans le bassin de la Méditerranée, mais il n'y en a pas de sensibles suivant les latitudes, c'est-à-dire des rives de l'Afrique et de l'Asie Mineure à celles de l'Europe. Or, ces êtres, végétaux et animaux, ont-ils donc franchi la Méditerranée? Non. On sait qu'un espace de mer plus ou moins large n'est pas un obstacle absolu à la dissémination ni des Végétaux ni des Animaux qui ont de puissants moyens de locomotion, mais, pour le plus grand nombre des espèces, c'est un obstacle infranchissable. Il est constaté que si les deux rives de la Méditerranée — côte méridionale et côte septentrionale — se trouvaient rapprochées, aucune particularité essentielle dans les formes de de la vie ne viendrait déceler des pays différents à l'observateur le plus attentif. La déduction qui se dégage naturellement de l'observation botanique et zoologique, c'est qu'il fut un âge du monde — âge récent, c'est-à-dire lorsque la vie était celle que nous voyons — où la Méditerranée n'existait pas. Il dut se produire, avec plus ou moins de rapidité, un enfoncement considérable du sol, sur lequel se précipitèrent les eaux de l'océan Atlantique. On ne peut conserver nulle incertitude à cet égard après l'observation des productions naturelles des deux rives faite avec tout le soin imaginable par les hommes les plus dévoués à la science.

C'est un grand résultat conquis par les études d'histoire naturelle. Sans doute, l'époque de l'envahissement des eaux qui séparent aujourd'hui l'Afrique de l'Europe est éloignée de la nôtre; elle est antérieure à toute histoire, même à celle de l'Égypte, mais il s'agit cependant de l'époque géologique actuelle.

(à suivre)

Emile BLANCHARD,
de l'Académie des Sciences.

EMBRYOGÉNIE ANIMALE

PREMIERS DÉVELOPPEMENTS DE L'ŒUF DES ANIMAUX

ET THÉORIE DE LA GASTRÉA (1).

Par HAECKEL, profeseur à l'Université d'Iéna.

(*Suite.*)

La division de l'œuf et la formation de la gastrula dans les principaux groupes du règne animal (1)

I. GASTRULA ET DIVISION DE L'ŒUF DES ZOOPHYTES.

La souche des Zoophytes (ou des Cœlentérés dans un sens plus étendu), la plus inférieure et la plus ancienne parmi les six souches des Métazoaires, possède encore aujourd'hui, comme on pouvait s'y attendre, les quatre principales formes de la division primordiale. Nous trouvons aussi le produit ultime de la segmentation primordiale, la véritable archigastrula primordiale, dans de très-nombreux Zoophytes, vraisemblablement même dans le plus grand nombre. Comme la forme primitive des Métazoaires, la Gastrée, doit être rapportée aux Zoophytes et comme les Zoophytes des derniers degrés (*Haliphysema*, *Olynthus*, *Hydra*), sont très-voisins de la Gastrée, la grande extension de l'archigastrula dans l'ontogénie de cette souche paraît très-naturelle.

Il est très-intéressant de voir que l'un des Zoophytes les plus inférieurs parmi ceux que nous connaissons, le *Gastrophysema*, offre encore aujourd'hui, la formation primitive typique de l'archigastrula par invagination de l'archiblastula. De même que dans ces Gastréadiens, j'ai observé encore la division primordiale dans plusieurs Eponges (Calcisponges et Myxosponges) et accidentellement dans des Hydroïdes et des Méduses appartenant à différents genres. Dans les Myxosponges (*Halisarca*), Giard a montré récemment l'archigastrula. Elle a été observée dans différents Hydroïdes par Gegenbaur, Agassiz, Allman, Hincks, Kowalevsky, et d'autres. Ce dernier a étudié aussi avec soin la division primordiale et la formation de l'archigastrula par invagination de l'archiblastula dans plusieurs Discoméduses élevées (*Cassiopeja*, *Rhizostoma*, *Pelagia*). Il l'a constatée aussi, parmi les Coraux, dans *Actinia*, *Caryophyllia*, *Gorgonia* et *Cereanthus*. J'ai moi-même étudié la forme typique de la

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 3, p. 73; n° 5, p. 136; n° 9, p. 263; n° 12, p. 362.

division primordiale et la production de la véritable archigastrula par invagination de l'archiblastula sur une *Actinia* et sur l'*Octocoralle Monoxenia*.

Il est donc hors de doute que de très-nombreux Zoophytes de différents groupes présentent le type le plus simple de la division primordiale, comme le *Gastrophysema*, et que la véritable archigastrula des Zoophytes se forme par invagination de l'archiblastula.

Dans beaucoup de cas cependant, à la place de cette *gastrula invaginata*, c'est une *gastrula delaminata* qui doit se former; c'est-à-dire que le blastoderme simple de la blastula se dédouble. L'ouverture buccale ne se forme alors que plus tard, par rupture de la paroi de la planula. C'est par ce dédoublement ou délamination du blastoderme que doit se former la gastrula de plusieurs Eponges et Polypes hydroïdes, par exemple celle des *Cordylophora* et *Campanularia*.

Les adversaires de la théorie gastréenne ont insisté sur ce fait et l'ont considéré comme un argument contre cette théorie. Mais, en premier lieu, les observations faites sur ce sujet ne sont pas toujours complétement claires et inattaquables; en second lieu, abstraction faite de leur authenticité, on peut les interpréter en admettant que la *gastrula delaminata* est une forme embryonnaire dérivée de la *gastrula invaginata* primitive par altération cénogénétique; en troisième lieu, cette différence, si considérable en apparence, perd toute signification par ce fait que chez des animaux très-voisins, appartenant à une même famille naturelle ou même dans des espèces voisines d un même genre (*Actinia*), la gastrula de l'une se forme par invagination primaire, tandis que la gastrula de l'autre se produit par dédoublement ou délamination secondaire. Déjà, Ray-Lankaster a montré, à plusieurs reprises, que cette dernière peut être ramenée à la première, et, récemment, Goette s'est prononcé dans le même sens. Moi-même, je suis tout à fait convaincu que ces formes de gastrula qui se produisent aujourd'hui ontogénétiquement pas délamination, ou dédoublement, se sont formées d'abord phylogénétiquement par invagination. Beaucoup de faits relatifs à la délamination peuvent probablement être attribués à des erreurs d'observation qui sont faciles à commettre dans un sujet aussi difficile et aussi délicat. Ainsi, par exemple : l'invagination de la blastula des Géryoniens qui donne naissance à la cavité stomacale est clairement décrite par Kowalevsky, tandis que Fol et Metschnikoff l'ont ignorée. Jusqu'à ce qu'on possède des données précises et certaines sur la *gastrula delaminata*, nous devons toujours faire des réserves et douter de son existence, et, alors même que son existence sera prouvée, nous pourrons encore la ramener à la

gastrula invaginata et admettre qu'elle en dérive par falcification ou par un autre processus cénogénétique secondaire.

La gastrula des Spongiaires qui se présente avec des modifications si diverses et si considérables peut s'expliquer par l'admission de ces modifications cénogénétiques et peut être ramenée au type de la gastrula simple. Cette opinion est d'autant mieux confirmée que chez certains Spongiaires l'archigastrula paraît offrir sa forme la plus nette, tandis que dans d'autres elle offre des formes qui dérivent de l'amphigastrula. La description complète de la segmentation et de la formation gastrulaire des Spongiaires, que j'ai donnée pour la première fois dans ma *Monographie des Eponges calcaires* a été attaquée plus tard par Metschnikoff. Oscar Schmidt, dans un ouvrage récent, a également combattu mon opinion, mais il a attaqué en même temps celle de Metschnikoff. Mais, comme du reste O. Schmidt a lui-même décrit des formes différentes de segmentation dans des Spongiaires très-voisins, toute l'ontogénie des Spongiaires nous paraît nécessiter, comme il l'avoue lui-même, des recherches nouvelles plus précises. Les observations de O. Schmidt et celles de Metschnikoff, en laissant de côté leur exactitude, peuvent être interprétées de façon à être ramenées à la formation amphigastrulaire inégale et par conséquent peuvent être mises en accord avec la théorie gastréenne. Je reviendrai sur ce sujet, mais je veux faire remarquer ici que les deux auteurs ne disent pas un mot de l'*Olynthus*, cette forme si importante et si instructive de Spongiaires, que je considère comme la forme primitive des Spongiaires et sur lequel repose entièrement ma manière de voir. L'*Olynthus* n'est à vrai dire qu'une gastrula définitive, devenue susceptible de se reproduire, et ayant acquis des pores cutanés et des spicules calcaires. L'*Olynthus* jeune et encore incapable de se reproduire, n'ayant encore ni pores cutanés ni spicules, est l'*Ascula*, que Metschnikoff prétend n'avoir jamais vu. L'*Olynthus* et l'*Ascula* sont des formes fréquentes et très-importantes de spongiaires qu'on peut se procurer facilement en tout temps. Il ne reste donc plus qu'à savoir comment ces formes définitives, voisines de la gastrula, dérivent des larves mobiles. Si elles se produisent par invagination, comme l'admet Metschnikoff, et non par délamination, comme je le crois, elles fournissent une confirmation nouvelle de la théorie de la gastréa.

La segmentation inégale qui conduit à la formation de l'amphigastrula paraît ne pas être rare parmi les Zoophytes, quoiqu'elle soit moins généralisée que la segmentation primordiale et l'archigastrula. Parmi les Spongiaires, la segmentation inégale est assez répandue, surtout dans les Eponges siliceuses. Déjà, dans quelques Eponges calcaires, qui paraissent être pour la plupart archiblastiques, nous trouvons des formes qui se

rapprochent du type amphiblastique, par exemple dans le *Sycyssa Huxleyi* et le *Sycandra Raphanus*. Parmi les Hydroméduses, on la trouve dans beaucoup de Siphonophores. Elle paraît être rare dans le reste de cette classe. Elle est peut-être plus fréquente dans les coraux, mais elle offre sa forme la plus parfaite dans la plupart et peut-être dans tous les Cténophores, où l'ont décrite Kowalevsky, Hermann Fol et Agassiz. Elle a été représentée dans de nombreuses figures.

On ignore encore si la segmentation discoïdiale et la discogastrula qui en dérive se rencontrent dans la classe des Zoophytes. Peut-être la trouve-t-on dans quelques Siphonophores et Cténophores. Le volume considérable qu'atteint la masse des grosses cellules nutritives de l'endoderme dans certains Siphonophores, volume tel que le blastodisque des cellules exodermiques forme seulement un disque très-mince au niveau du pôle animal de l'axe de l'œuf, permet de regarder la segmentation qui se produit chez ces êtres comme donnant lieu à une discogastrula.

Il est au contraire très-douteux que la segmentation superficielle et son produit final la périgastrula, se rencontrent parmi les Zoophytes. D'après certaines figures, on pourrait conclure qu'elle se trouve dans quelques Spongiaires, quelques Siphonophores et quelques Coraux (Alcyoniens).

II. LA GASTRULA ET LA SEGMENTATION DES VERS.

Dans la souche des Vers, nous trouvons la forme originaire de la segmentation primordiale et la forme typique de l'archigastrula à laquelle elle a donné naissance, encore conservées aujourd'hui dans des groupes très-différents d'Helminthes inférieurs.

Parmi les Plathelminthes, elle est probablement très-répandue chez les Turbellariés (dont il est à regretter qu'on ait encore si peu étudié le développement) chez beaucoup de Trématodes et probablement aussi chez beaucoup de Cestodes. Dans les Némertines, elle a été décrite par Metschnikoff et Dieck. Elle paraît aussi s'être conservée intacte chez les Entéropneustes (*Balanoglossus*). Nous la trouvons de même chez les Chætognathes (*Sagitta*). Elle paraît aussi être répandue chez les Nématodes; c'est du moins ce qui paraît résulter d'une communication toute récente de Bütschli, qui la décrit exactement chez le *Cucullanus*. Dans d'autres groupes de Nématodes, on trouve plus ordinairement l'amphigastrula. Il en paraît être de même pour la majorité des Bryozoaires. Parmi les Tuniciers, nous connaissons l'archigastrula véritable dans différentes Ascidies, grâce aux recherches de Kowalevsky et de Kupffer; le premier l'a trouvée aussi chez les *Phoronis*, parmi les Géphyriens.

Dans la souche des Vers on trouve beaucoup plus fréquemment que la segmentation primordiale, la segmentation inégale, qui conduit à la formation de l'amphigastrula.

Autant que nos connaissances actuelles, encore très-bornées, permettent d'en juger, cette forme de la segmentation de l'œuf est de beaucoup la plus répandue parmi les Vers; elle est surtout prédominante parmi les Helminthes supérieurs. Toutes les différentes modifications s'y rencontrent, tantôt au bas de l'échelle, chez les Vers inférieurs, se rapprochant de la forme primordiale, tantôt en haut, chez les Vers supérieurs se rattachant à la segmentation discoïdale et superficielle. En outre, les rapports des nombreuses petites cellules claires du vitellus germinatif, avec les rares cellules grandes et opaques du vitellus nutritif sont très-variés. Tantôt l'hémisphère végétal formé par ces dernières paraît être invaginé dans l'hémisphère animal formé par les premières (Entobole, *amphigastrula invaginata*); tantôt la dernière paraît bien plutôt envelopper la première (Epibole, *amphigastrula circumcreta*). Il est très-facile de démontrer ici (comme chez les Mollusques) que les deux formes de la segmentation inégale ne diffèrent que par la grandeur et le nombre relatifs des cellules de nutrition par rapport aux cellules de formation, et qu'elles sont reliées par des gradations imperceptibles. Parmi les Plathelminthes, ces gradations paraissent être très-répandues; probablement aussi parmi les Nématodes et surtout chez les Annelés. Claparède a déjà démontré ce fait pour ces derniers en 1869, et Kowalevsky l'a plus tard étudié plus en détail sur des coupes transversales. Chez la plupart des Chætopodes, la segmentation inégale se produit de la manière que j'ai décrite plus haut, d'après mes propres observations, sur le *Fabricia*. L'amphigastrula se développe cependant aussi d'une façon semblable ou analogue chez beaucoup d'autres Vers, notamment chez les Rotateurs où elle a été décrite par Leydig, Salensky, et autres. Elle se présente communément ici, comme chez beaucoup d'Annelés, avec la modification que j'ai désignée, dans l'*Anthropogénie*, sous le nom de *segmentation sériale*, se particularisant par la progression arithmétique suivant laquelle, au début, les cellules de segmentation se multiplient. Il paraît que chez les Géphyriens, les Tuniciers et chez d'autres Vers, il se présente d'autres modifications de la segmentation inégale, mais elles demandent à être étudiées avec plus de soin. Selenka a donné récemment une description détaillée de la segmentation du *Phascolosoma*.

La segmentation discoïdale et la discogastrula qu'elle produit ne paraissent pas se rencontrer sous une forme aussi pure chez les Vers que chez les Céphalopodes, les Scorpions, les Oiseaux, etc. Mais l'amphigastrula des Vers en présente souvent de véritables formes de transition. Kowalevsky

en décrit très-minutieusement un exemple chez l'*Euaxes*, et l'on en trouvera probablement de pareils chez beaucoup d'autres Vers qui ont un vitellus de nutrition très-volumineux. Il est clair que le grand développement de ce dernier produit une modification de l'amphigastrula, qui se rapproche entièrement de la discogastrula. On ne sait pas encore avec certitude si la segmentation superficielle et la périgastrula à laquelle elle donne naissance, telles que nous les trouvons chez la plupart des Arthropodes, se rencontrent aussi déjà chez les Vers supérieurs, notamment chez les Annelés, mais cela est probable.

(*A suivre*). ERNST HAECKEL.

OPHTHALMOSCOPIE

La théorie de l'ophthalmoscope et l'observation des objets du fond de l'œil.

Par LANDOLT, Directeur adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne.

I. THÉORIE DE L'OPHTHALMOSCOPE.

Tout le monde sait que l'ophthalmoscope est un instrument qui sert à voir l'intérieur de l'œil, mais on ne se rend pas toujours compte de la raison pour laquelle on a besoin d'un instrument pour voir le fond de cet organe. En effet, qu'est-ce qui nous empêche de voir à l'œil nu le nerf optique, la choroïde, les vaisseaux rétiniens, etc., puisque toutes les parties de l'œil situées devant eux sont parfaitement transparentes?

Pourquoi la pupille nous paraît-elle toujours noire, quoique évidemment le fond d'un œil qui regarde vers la lumière doive être éclairé?

Cette question a occupé les savants pendant des siècles, et on a formé pour la résoudre un grand nombre de théories plus ou moins vraisemblables. On a cru, par exemple, que le pigment de la choroïde absorbait toute lumière pénétrant dans l'œil. On a émis l'opinion que la lumière, pour être perçue par le nerf optique, se transformait dans la rétine en une force physique telle qu'elle ne pouvait plus revenir du fond de l'œil dans le même état, etc. C'est en 1851 seulement que Helmholtz a donné la solution de ce problème et a démontré pourquoi, dans les conditions ordinaires, on ne voit pas le fond d'un œil éclairé. Cette explication, la voici :

La lumière qui provient d'une partie éclairée du fond de l'œil sort de celui-ci dans la même direction que la lumière éclairante a suivie pour y entrer, c'est-à-dire en se dirigeant vers la source lumineuse.

A ce sujet, il est bon de rappeler la loi, bien connue en optique, des

foyers conjugués. On appelle *foyers conjugués* un point lumineux et son image formée par un instrument d'optique.

Or, d'après cette loi : *les rayons lumineux qui proviennent d'un objet suivent exactement le même chemin que ceux qui proviennent de son image, formée par un système optique*, et par conséquent, *on peut indifféremment remplacer l'objet par l'image et l'image par l'objet.*

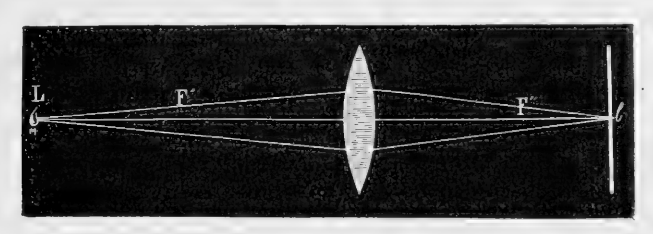


Fig. 1.

Ainsi (fig. 1), je suppose qu'on prenne une lentille convexe, par exemple le n° 20 D. ; qu'on place à une certaine distance devant elle une bougie allumée, et, derrière elle, un écran en papier juste à l'endroit où se forme l'image *l* de la bougie ; les points qui composent l'objet et ceux qui composent l'image sont des foyers conjugués. Si l'on met maintenant la bougie à la place de l'écran et celui-ci à la place de la lumière, on verra que l'image se produit précisément à l'endroit où se trouvait tout à l'heure l'objet. Voilà la démonstration de la loi des foyers conjugués. C'est une loi très-importante pour toute la théorie de l'ophthalmoscopie et nous aurons encore souvent l'occasion d'y recourir.

Ainsi, déjà pour la question de l'éclairage du fond de l'œil, cette loi

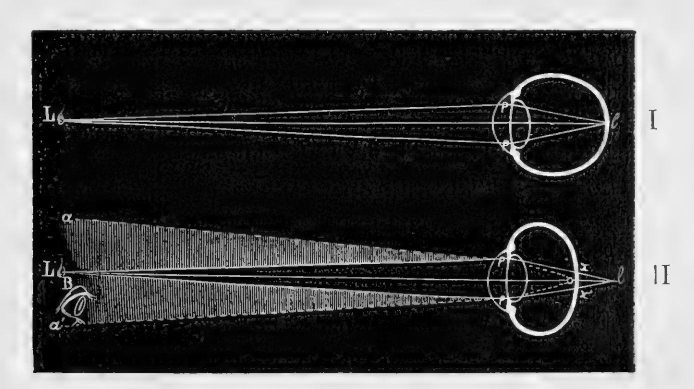


Fig. 2.

va nous servir à rendre facilement compréhensible le fait dont nous venons de parler, à savoir qu'on ne voit pas, dans les conditions ordi-

naires, le fond de l'œil éclairé. Munissons notre lentille convexe d'un tube; prenons, par exemple, l'oculaire d'un microscope, après en avoir dévissé la lentille supérieure. Fermons le tube par un papier blanc et plaçons à plusieurs mètres devant la lentille une lumière. En dirigeant la lentille vers la lumière, il se formera sur le papier une image de la flamme et la partie du papier sur laquelle apparaît l'image est fortement éclairée, comme on peut s'en convaincre en le regardant par derrière. Cependant l'ouverture du tube, fermée par la lentille, et traversée par la lumière incidente et émergente, se montre absolument noire. En effet, la lumière qui provient de la partie éclairée de l'écran n'entre pas dans l'œil de l'observateur, mais elle suit, en quittant l'oculaire du microscope, la direction même suivant laquelle est entrée la lumière qui éclaire cette partie de l'écran, c'est-à-dire qu'elle va se réunir dans la flamme, d'après la loi des foyers conjugués.

La même chose se produit dans l'œil :

Soit, par exemple (fig. 2, I), L un point lumineux situé dans la flamme à laquelle l'œil est adapté : *l* sera l'image qui se forme sur la rétine. Cette partie *l* de la rétine est donc fortement éclairée; mais la lumière qui en provient ne tombe pas dans les yeux qui observent cet œil; elle prend, suivant la loi des foyers conjugués, le même chemin qu'ont pris les rayons incidents, dans le point L de la flamme.

Pour qu'on puisse voir la rétine éclairée, il faudrait que l'observateur pût se placer dans le cône L *p p* des rayons émergents, ce qui n'est pas possible sans intercepter la lumière éclairante. La même chose qui se produit pour un seul point lumineux, se produit pour tous les points dont se compose la flamme : l'ensemble de leurs images éclaire une partie de la rétine et les rayons émergents de cette partie de la rétine se réunissent de nouveau dans la source lumineuse.

Mais ces conditions changent, *dès que l'œil n'est pas adapté à la lumière* qui l'éclaire.

Supposons, dans notre exemple, la rétine située *en arrière* du point

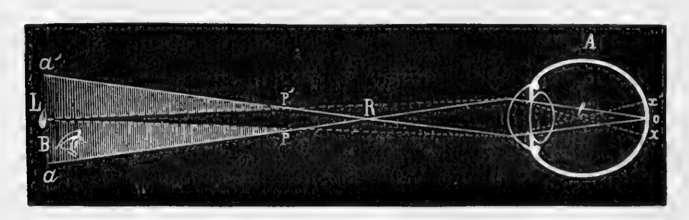


Fig. 3.

l (fig. 3) où se forme l'image de la source lumineuse. Soit, par exemple, l'œil A fortement *myope*. Alors, au lieu d'une image nette, le point

lumineux L formera sur la rétine une image de diffusion $x'x$, et les rayons lumineux qui proviennent de cette partie de la rétine, par exemple du point o, ne forment plus leur image en L, mais plus près de l'œil, au point R pour lequel cet œil myope est adapté. Après leur réunion en R, les rayons lumineux continuent leur chemin en divergeant et ils forment ainsi un cône lumineux, $p'p\ a'a$, dans lequel un œil observateur B peut se placer, sans intercepter la lumière éclairante. Tout œil placé dans ce cône recevra donc de la lumière du fond de l'œil A et le verra luire.

La même chose se produit quand la rétine de l'œil observé se trouve située *en avant* du foyer conjugué de la lumière. Ainsi, supposons l'œil observé fortement hypermétrope (fig. 2, II).

Les rayons lumineux provenant de L, au lieu de former leur foyer sur la rétine, tendront à se réunir en arrière d'elle en l, et formeront sur la rétine une image diffuse $x\ x'$. Par contre, les rayons lumineux, provenant d'un point o de cette partie éclairée de la rétine ne se dirigeront pas non plus dans la source lumineuse, mais ils quitteront l'œil en divergeant dans les directions $p\ a$ et $p'a'$. En plaçant son œil dans ce cône lumineux, par exemple en B, un observateur peut de nouveau recevoir de la lumière qui émane du fond de l'œil éclairé, sans intercepter la lumière incidente et sans être trop gêné par elle; surtout s'il se garantit à l'aide d'un écran placé entre son œil et la source lumineuse.

En effet, que l'on fasse reculer ou avancer le papier qui ferme l'oculaire du microscope, dont nous nous sommes servis tout à l'heure pour représenter un œil artificiel, et l'on verra l'image de la flamme devenir diffuse, en même temps on pourra distinguer le blanc du papier à travers la lentille et, en le reculant ou en l'avançant suffisamment, on pourra même voir des traits tracés sur lui.

Un phénomène analogue se produit quelquefois dans l'œil. On sait, et c'est là un fait qu'on a observé de tout temps, que les yeux de certains animaux luisent, quand ils sont dirigés vers une source lumineuse. Il existe de même certaines affections internes de l'œil, des tumeurs surtout, qui permettent de voir l'intérieur de ces yeux, sans intervention de l'ophthalmoscope. Une de ces maladies, le gliôme de la rétine, doit même à ce phénomène et à l'analogie qu'on lui a trouvée avec les yeux de certains animaux, le nom d'*œil de chat amaurotique*, par lequel on l'a désignée autrefois. — Méry et La Hire ont observé qu'on peut rendre luisants les yeux des animaux dès qu'on les plonge dans l'eau. Ils ont constaté, de plus, qu'on obtient un reflet de l'intérieur de chaque œil auquel on a enlevé la cornée ou le cristallin ou les deux à la fois.

L'explication de tous ces phénomènes ne nous offre plus la moindre difficulté après les expériences que nous venons de faire. Tous ces yeux qui luisent spontanément se trouvent dans les conditions que nous venons de signaler, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas adaptés à la source lumineuse.

En effet, les animaux dont on peut voir luire les yeux : les chats, les chiens, les lapins, les bœufs, etc., sont tous hypermétropes, et cela assez fortement. Ainsi, tous les lapins dont j'ai déterminé la réfraction ont présenté un degré d'environ trois dioptries d'hypermétropie.

Les yeux atteints de tumeurs intraoculaires, de décollement de la rétine, etc., sont également hypermétropes, c'est-à-dire que leur rétine se trouve située bien en avant du foyer des rayons incidents. Ainsi, comme le montre notre figure 2 (II), les rayons qui proviennent de la partie éclairée de la rétine ne suivent pas la marche des rayons incidents, mais occupent un espace plus grand que ces derniers.

Voilà donc pourquoi nous obtenons ce reflet jaunâtre des yeux des chats, et pourquoi nous voyons directement, et sans ophthalmoscope, la rétine décollée, gliômateuse, ou poussée en avant par une tumeur de la choroïde.

Et les yeux dépourvus de leur cornée ou de leur cristallin, et les yeux plongés dans l'eau, pourquoi luisent-ils? La réponse est bien simple : tandis que les yeux gliômateux sont hypermétropes par le raccourcissement de leur axe antéro-postérieur, les yeux dépourvus de cornée ou de cristallin, ou plongés dans l'eau, sont hypermétropes à cause de la diminution de leur force réfringente.

Un œil qui aurait vu nettement une lumière placée à n'importe quelle distance, ne la voit plus nettement après l'opération de la cataracte, parce que, le cristallin étant enlevé, son système dioptrique n'est plus assez puissant pour réunir sur la rétine les rayons provenant de la flamme. Cet œil, au lieu d'une image nette, obtient donc une image de diffusion, comme l'œil de notre figure 2 (II), et les parties diffusément éclairées émettent, à leur tour, de la lumière qui, loin de rentrer dans la source lumineuse, se dirige de tous les côtés en divergeant.

C'est pour la même raison que luisent les yeux dont on a enlevé la cornée. On les rend hypermétropes en affaiblissant leur système dioptrique.

Un effet analogue se produit pour les yeux qu'on plonge dans l'eau. L'eau ayant à peu près le même indice de réfraction que l'humeur aqueuse de l'œil, la cornée perd son action réfringente, et c'est la surface de l'eau qui doit être considérée maintenant comme séparant l'air des milieux dioptriques de l'œil. C'est la surface plane de l'eau qui remplace

la surface convexe de la cornée. Il se produit ainsi une diminution considérable de la force réfringente de l'œil, diminution qui produit une hypermétropie des plus accusées.

Voilà une série de conditions dans lesquelles on peut voir luire un œil spontanément.

Ce sont, il est vrai, des conditions exceptionnelles et pour la plupart peu réalisables en pratique. De plus, alors même qu'on reçoit une certaine partie de la lumière qui provient du fond d'un œil observé, et qu'un certain nombre de ces rayons peuvent entrer dans l'œil observateur, il ne s'agit toujours que d'une petite partie de la lumière émergente, et, si l'amétropie n'est pas très-forte, la plus grande partie de la lumière émergente se dirige néanmoins vers la source lumineuse ; dans certains cas elle s'y réunit même tout entière. L'éclairage sous lequel est perçu le fond de l'œil de cette façon doit donc nécessairement être très-faible. Il est, dans la majorité des cas, insuffisant pour distinguer les menus détails du fond de l'œil.

Il est de fait que toutes ces observations ne suffisaient pas pour fournir à nos ancêtres les moyens d'examiner sur le vivant le nerf optique, la rétine, la choroïde, comme nous le faisons maintenant avec tant de facilité et de succès. Pour voir facilement l'intérieur de l'œil, il ne suffit pas de regarder obliquement dans celui-ci et de recueillir quelques rayons épars de la périphérie du cône lumineux qui en sort, mais il faudrait évidemment pouvoir placer son œil dans l'axe même des rayons émergeant de l'œil examiné.

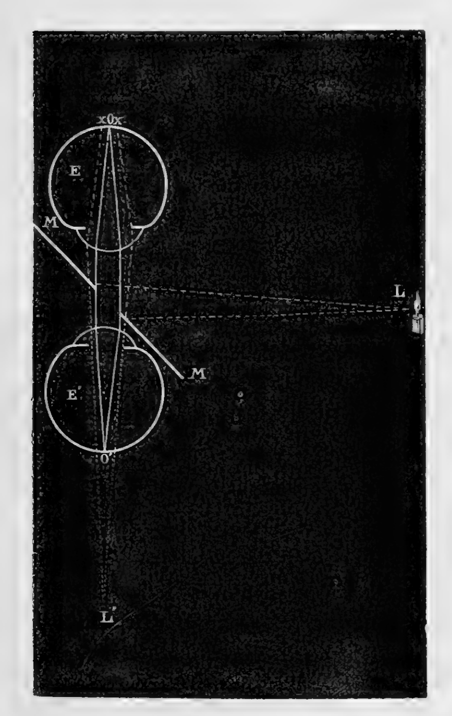


Fig. 4.

C'est ce problème que Helmholtz a réalisé de cette manière simple qui caractérise les grandes découvertes : Au lieu de placer la lumière en face de l'œil à examiner, il la place à côté et la réfléchit dans l'œil à l'aide d'un miroir demi-transparent ou muni d'un trou central. Soit E (fig. 4) l'œil examiné, E' l'œil examinateur, L une source lumineuse quelconque, MM un miroir. Ce miroir, tenu obliquement, réfléchit la

lumière dans l'œil examiné comme si elle provenait de L′, et, pour cet œil E, il revient exactement au même que la flamme se trouve en L′, ou, qu'étant en L, elle soit réfléchie par le miroir. L'œil de l'examinateur se trouve alors, en effet, dans la direction des rayons incidents, et la lumière qui provient de la partie éclairée *xx* de l'œil E ne sera pas en totalité réfléchie par le miroir vers L, mais elle traversera en partie le miroir, que celui-ci soit demi-transparent ou qu'il soit percé d'un trou. Cette lumière tombera dans l'œil examinateur, qui verra ainsi le fond de l'œil observé.

La partie essentielle de l'ophthalmoscope est donc le *miroir* réflecteur de la lumière. Le miroir de l'ophthalmoscope de Helmholtz se compose de plusieurs lames de verre transparentes, planes, superposées. Ce miroir réfléchit une partie de la lumière qui le rencontre, tandis qu'il laisse pénétrer l'autre partie. On a essayé, depuis, d'employer tous les miroirs imaginables, plans, concaves, convexes, prismatiques, seuls ou combinés avec des lentilles convexes qui concentrent la lumière sur le miroir. On les a tantôt fabriqués en métal et percés d'un trou central, tantôt en verre étamé qu'on rendait transparent en enlevant une partie de l'étamage au centre ou en les perçant d'un trou.

La pratique a prouvé que le miroir le plus commode est le *miroir concave percé d'un trou au centre ;* il est à peu près indifférent qu'il soit en métal ou en verre. L'avantage du miroir concave est de concentrer la lumière et de fournir ainsi un éclairage puissant.

Cependant dans beaucoup de cas on préfère un éclairage faible : c'est lorsque l'œil examiné ne supporte pas la lumière, par suite d'inflammation de ses membranes profondes, ou que la pupille se rétrécit trop sous l'influence de la lumière vive. Dans ce cas, on emploie avec avantage le *miroir plan.*

Les dimensions les plus pratiques du miroir concave sont un diamètre de 28 millimètres et une distance focale de 18 centimètres. Le même diamètre convient au miroir plan. Le trou central doit avoir au moins 3 millimètres de diamètre.

(*à suivre*).

LANDOLT (1),

Directeur-adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne.

(1) Ce chapitre est extrait d'un *Manuel d'Ophthalmoscopie* par M. Landolt qui va paraître chez M. Octave Doin.

De la méthode dans la médecine

par Helmholtz.

Messieurs,

Il y a trente-cinq ans, à cette même date du 2 août, je me trouvais devant une pareille assemblée, dans la chaire de cet Institut, et je faisais un discours sur l'opération des anévrysmes. J'étais alors encore élève de cet Institut et j'arrivais à la fin de mes études. Comme je n'avais jamais vu opérer un anévrysme mon discours n'était qu'une compilation de livres écrits par d'autres; mais l'érudition jouait alors encore un rôle beaucoup plus grand et plus important qu'aujourd'hui. C'était un âge d'agitation et de combat entre la tradition et le nouvel esprit scientifique qui ne voulait plus ajouter foi à aucune tradition mais se baser sur la seule expérience. Mes supérieurs d'alors jugèrent mon discours plus favorablement que moi-même et je conserve encore les ouvrages qu'on me donna comme prix.

Les souvenirs qui me viennent à cette occasion m'ont vivement rappelé l'état de notre science, nos tendances, nos espérances de cette époque et m'ont porté à comparer ce qui existait alors avec ce qui s'est fait depuis, et il s'est fait beaucoup. Si même tout ce que nous avions espéré ne s'est pas réalisé, ou s'est réalisé d'une autre manière que nous ne l'avions espéré, bien des choses sont arrivées que nous n'avions pas prévues. De même que l'histoire a fait sous les yeux de notre génération quelques-uns de ses rares pas de géant, de même, notre science a beaucoup progressé; d'où il résulte qu'un ancien élève comme moi ne reconnaît guère les traits vieillis qu'avait alors dame Médecine (si par hasard il la revoit en face), car elle est devenue fraîche et a puisé une seconde jeunesse à la source nouvelle des sciences naturelles.

Peut-être ce contraste produit-il une impression plus puissante sur moi que sur les médecins de mon âge que j'ai l'honneur de voir devant moi comme auditeurs et qui, restés dans un contact permanent avec la science et la pratique, sont moins surpris des grands changements qui se sont faits graduellement. Que ce soit mon excuse vis-à-vis de vous, si je parle de la métamorphose de la médecine dans une période qu'assurément vous connaissez mieux que moi. Mais je voudrais que les jeunes d'entre mes auditeurs aient aussi la connaissance de ce développement et de ses causes. Ceux-là n'auront pas souvent l'occasion de jeter un coup d'œil sur les ouvrages du temps passé; ils y trouveraient exposées beaucoup de thèses qui leur sembleraient écrites dans une langue oubliée, au point qu'ils éprouveraient peut-être des diffi-

cultés à pénétrer dans la pensée intime d'une période qui n'est pas encore bien éloignée de nous.

L'histoire du développement de la médecine nous fournit d'utiles enseignements pour trouver les vrais principes des recherches scientifiques, et le côté pratique de cet enseignement n'a jamais été mis en avant avec tant d'énergie que pendant la dernière génération. Comme c'est maintenant ma besogne d'enseigner celle des sciences naturelles qui doit se livrer aux plus grandes généralisations, qui doit examiner le sens des notions fondamentales et à laquelle les Anglais ont donné le nom de Philosophie naturelle, je ne crois pas m'éloigner trop du cercle de mes propres études en entreprenant de parler ici des principes de la méthode scientifique dans les sciences expérimentales.

Quant à ma connaissance des doctrines de l'ancienne médecine, outre les occasions qui s'offrent à chaque médecin éclairé, qui veut connaître la littérature de sa science, et la direction et les conditions de son développement, je me trouvais pour m'instruire dans des conditions particulières. En effet, dans la première chaire que j'occupai à Kœnigsberg, de 1845 à 1856, j'avais pour tâche de faire tous les hivers un cours sur la pathologie générale, c'est-à-dire sur la partie de la science qui contient les notions générales sur la nature des maladies et leur traitement. La pathologie générale était considérée par nos anciens pour ainsi dire comme la fleur la plus délicate des sciences médicales.

Mais, en réalité, ce qui en faisait l'objet autrefois ne peut avoir pour le disciple de la science moderne qu'un intérêt historique. Beaucoup de mes prédécesseurs l'avaient déjà jugée sans appel et condamnée comme science; ainsi, l'ont fait il n'y a pas longtemps Henle et Lozze. Ce dernier en a fait table rase dans sa pathologie et thérapeutique générale (1842) et cela avec beaucoup de sagacité et d'esprit critique.

Ma première inclination m'avait poussé vers la physique. Différentes circonstances m'obligèrent d'aborder l'étude de la médecine, ce qui m'était facilité par les dispositions libérales de cet Institut. Du reste c'était une habitude de l'ancien temps de réunir l'étude de la médecine à celle des sciences naturelles, et je ne peux aujourd'hui que me féliciter de cette obligation. J'abordai, en effet, la médecine, dans une période où tout homme, même médiocrement versé dans les théories physiques, trouvait à cultiver un sol jeune et fertile, et en outre je considère l'étude de la médecine comme l'école où l'on m'a enseigné d'une manière plus puissante et persuasive que dans aucune autre les principes de tout travail scientifique — principes si simples et malgré cela oubliés à chaque instant — principes si clairs et néanmoins constamment couverts d'un voile trompeur.

Il faut s'être trouvé en face d'un mourant dont l'œil va s'éteignant et avoir assisté au chagrin de la famille désespérée, il faut s'être demandé si on a fait tout ce qui pouvait arrêter le cours du destin et si la science a préparé toutes les connaissances et les moyens nécessaires, pour savoir que les questions théoriques relatives à la méthode de la science peuvent devenir d'une grande importance et d'une portée pratique extraordinaire.

Le savant purement théorique sourira peut-être froidement si la vanité et la fantaisie veulent prétendre faire du bruit et se donner de l'importance, à la condition qu'il ne soit pas troublé dans son étude.

Il trouvera peut-être les préjugés du temps passé, les débris du romantisme poétique et de l'extravagance juvénile intéressants et pardonnables. Mais chez celui qui doit combattre les puissances hostiles de la réalité, l'indifférence et le romantisme se perdent; ce qu'il sait et ce qu'il peut est soumis à un examen rigoureux; il ne peut se servir que de la lumière vive des faits, et il ne voudrait pas se bercer de douces illusions.

C'est pour cela que je me réjouis de pouvoir parler encore une fois devant une assemblée composée presque exclusivement de médecins qui ont passé par la même école. La médecine, malgré tout, est la patrie intellectuelle dans laquelle j'ai été élevé, et l'émigré lui-même comprend mieux et se fait mieux comprendre dans sa patrie.

Si je voulais exprimer d'un mot le défaut fondamental de l'ancien temps, je dirais qu'il poursuivait un idéal scientifique faux en donnant une valeur excessive à la méthode déductive. Il est vrai que, ce n'était pas seulement la médecine qui était plongée dans cette erreur, mais dans aucune science les conséquences ne s'en sont manifestées si nettement et ont résisté au progrès avec tant de force que dans la médecine. En effet, l'histoire de cette science me semble d'un intérêt tout particulier pour l'histoire du développement de l'esprit humain. Aucune autre peut-être n'est plus apte à démontrer qu'une critique juste des sources de nos connaissances est un problème de haute importance pratique pour toute vraie philosophie. L'ancienne médecine avait pour ainsi dire arboré comme drapeau ces orgueilleuses paroles d'Hippocrate :

« Ἰητρὸς φιλόσοφος ἰσόθεος. »

« Le médecin philosophe est égal aux dieux. »

Nous pouvons l'admettre nous aussi, mais il faut seulement préciser ce qu'on entend par le mot philosophe.

Chez les anciens, la philosophie comprenait toute connaissance théorique; leurs philosophes cultivaient les mathématiques, la physique,

l'astronomie, l'histoire naturelle dans ses rapports les plus étroits avec la philosophie et la métaphysique proprement dites. Si par le « philosophe médecin » d'Hippocrate on entend un homme qui a une connaissance parfaite de la causalité dans les phénomènes de la nature, nous dirons en effet, avec lui : un tel homme nous servira d'appui comme un dieu. Ainsi comprise, l'assertion d'Hippocrate nous dit en trois mots l'idéal auquel doit tendre notre science. Qui peut dire si elle l'atteindra jamais?

Mais ces disciples de la médecine qui se croyaient déjà de leur vivant des dieux et voulaient s'imposer comme tels aux autres, étaient peu disposés à ajourner leurs espérances à un temps si long.

On ne se montrait guère difficile envers un φιλόσοφος. Tout adhérent d'un système philosophique quelconque, auquel tous les faits de la réalité devaient absolument s'adapter, se croyait philosophe.

Des lois de la nature, les philosophes de ce temps-là n'en savaient guère plus que les laïques ; leurs tendances se dirigeaient avant tout vers le raisonnement, vers la conséquence et l'intégrité logique du système. On comprend facilement comment, dans les périodes primitives de la civilisation, il se faisait qu'on exagérât la valeur du raisonnement. C'est le raisonnement, sur lequel est basée la supériorité de l'homme sur l'animal, du civilisé sur le barbare ; les sensations, les sentiments et les perceptions, il les partage avec les autres créatures inférieures, et quant à l'acuité des sens, il est surpassé par beaucoup d'entre elles. Que l'homme tende à donner à son raisonnement le plus haut développement possible, c'est le problème de la solution duquel dépend le sentiment de sa propre dignité et de sa puissance d'agir ; mais ce serait une erreur facile à comprendre que de traiter comme indifférentes celles des capacités psychiques dont la nature a également fait part à l'animal, et que de croire que le raisonnement pourrait se séparer de sa base naturelle, l'observation et la perception, pour entreprendre le vol d'Icare de la spéculation métaphysique.

Ce n'est pas un travail facile que de découvrir parfaitement les origines de notre science. Une grande partie de notre savoir nous a été transmise par la parole et l'écriture.

C'est cette capacité de l'homme d'accumuler ses richesses scientifiques à travers les générations, qui est la raison principale de sa supériorité sur l'animal ; ce dernier doit se contenter de l'instinct aveugle, héréditaire et de l'expérience individuelle ; tandis que la science transmise a déjà une certaine forme, et il est souvent difficile à découvrir d'où la tire celui qui nous la transmet, et à combien de critiques il l'a soumise, surtout si la tradition est passée par beaucoup de mains.

On doit l'accepter de confiance et sur parole ; on ne peut remonter à

la source, et, si beaucoup de générations se sont contentées d'une telle science sans la critiquer, si peut-être aussi elles y ont fait toutes sortes de petites modifications qui à la fin sont devenues considérables, il pourra arriver que, quoique bien singulières, certaines opinions soient admises sur l'autorité de l'antique sagesse. Nous trouvons un exemple étrange de ces sortes de légendes dans l'histoire de la circulation dont nous parlerons plus tard.

Mais, pour celui qui réfléchit sur les origines du savoir, il y a encore une autre sorte de tradition qui s'effectue par le langage, plus confuse, et restée longtemps méconnue. La langue ne formera facilement des noms pour des catégories d'objets ou de phénomènes qu'à la condition d'avoir de fréquentes occasions de réunir et de comparer ces objets et ces phénomènes particuliers et de leur trouver des rapports intimes. Il faut donc qu'ils aient beaucoup de points communs. Ou, si, en raisonnant scientifiquement, nous choisissons quelques-uns de ces points pour en faire la définition, il faut, dans les cas en question, qu'on puisse trouver, hors des points choisis, une grande quantité d'autres caractères et qu'il existe une liaison naturelle entre les premiers et les derniers. Si, par exemple, nous appelons mammifères les animaux qui, dans le premier âge sont allaités par leurs mères, nous pouvons dire encore qu'ils ont le sang chaud, qu'ils sont nés vivants, qu'ils ont une colonne vertébrale, qu'ils respirent par des poumons, qu'ils ont des ventricules séparés, etc. Ainsi, le fait que dans la langue d'un peuple intelligent une certaine catégorie de phénomènes est formulée par un seul mot, indique que ces phénomènes sont soumis à une relation naturelle commune; l'expérience des générations passées nous est ainsi transmise.

En outre, l'adulte, quand il commence à réfléchir sur l'origine de sa science, se trouve en possession d'une quantité énorme d'expériences quotidiennement amassées dans sa mémoire, qui, en grande partie, datent de sa première enfance. Tous les détails sont oubliés : mais les traces que la répétition quotidienne de faits semblables a laissées dans sa mémoire s'y sont gravées profondément. Et comme il n'y a que les faits conformes à la loi naturelle qui se répètent régulièrement, il sait que les vestiges de toutes ses précédentes observations, restées profondément gravées dans son esprit, se rapportent précisément à des faits conformes à la loi naturelle.

Ainsi l'homme, s'il se met à réfléchir, se trouve en possession d'une grande quantité de connaissances dont il ignore la provenance et qui datent d'aussi loin que sa mémoire peut remonter. Nous n'avons pas même besoin d'invoquer comme explication un phénomène d'hérédité. Les notions qu'il a acquise de la sorte et que sa langue maternelle lui

a transmises se montrent à lui comme des idées innées; et comme il ne sait pas que lui ou ses ancêtres ont acquis ces notions des choses peu à peu, il lui semble que le monde des faits est dominé par des puissances spirituelles inspiratrices de ces notions. Cet anthropomorphisme psychologique, nous le retrouvons dans les idées de Platon, et depuis lui jusqu'à Hegel dans sa dialectique et dans la volonté inconsciente de Schopenhauer.

(*A suivre*). HELMHOLTZ.

CRYPTOGAMIE

Le Champignon du Muguet est-il vraiment identique au Champignon de la Fleur du vin? (1)

Par M. REESS, professeur à l'Université d'Erlangen.

(*Suite.*)

Les expériences suivantes sont aussi claires que décisives :

I. On place de la bière fraîche dans un verre couvert placé sous une haute cloche de verre, ne fermant pas exactement.

II. On met deux petites cornues d'Erlenmeyer d'une contenance d'environ 15 centim. cub., remplies aux deux tiers de la même bière dans un espace bien fermé (dont je vais expliquer la disposition); puis immédiatement après, on soumet à une ébullition prolongée la bière contenue dans les cornues. Une cloche en verre, haute de 20 centim. et du même diamètre, qu'on a traitée par l'eau bouillante et dont le bord inférieur a été dépoli, est placée sur une assiette à hauts bords, également soumise à l'ébullition, dans laquelle se trouve du mercure et par-dessus une couche d'eau bouillante. Les deux cornues sont placées sur un plateau bouilli qui se repose sur le mercure.

Lorsque tout est refroidi, on soulève un moment la cloche, pour mettre de la semence de champignons du Muguet sur les deux échantillons de bière.

Je me sers pour faire les expériences relatives aux champignons du Muguet de la matière cultivée chez moi depuis près d'une année, et avec laquelle ont été faites des inoculations bien réussies. Pendant les dernières semaines, cette matière avait été cultivée dans une solution aqueuse très-acide d'acide tartrique ammoniaquée, de cendres de cigares et d'une petite quantité de décoction de levûre. Vingt-quatre heures avant les semailles, j'avais mis quelques parcelles de cette matière sur le plateau, dans la même solution, pour hâter l'éclosion. Au moment des semailles, cette matière est formée de cellules réunies généralement en groupes arrondis, moins souvent en courts filaments abondamment couverts de bourgeons au niveau des cloisons. Même avec le microscope, on ne constate aucun corps étranger à la surface.

Les apareils à culture sont disposés en rangées dans une chambre chaude.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 16, p. 502.

Résultats : I. La bière abandonnée à elle-même, non bouillie, ni intentionnellement pourvue de semence, montre, au bout du troisième jour, une mince pellicule de Fleur, encore lisse. Le jour suivant, celle-ci devient plus dense et se plisse, et croît ensuite abondamment.

II. Les deux échantillons de bière bouillie et ensemencée avec des champignons du Muguet n'ont encore subi, le sixième jour, aucun changement perceptible à l'œil nu. Leur surface reste nette.

On transporte alors, avec la pointe d'une aiguille qui a été rougie au feu, une parcelle de la pellicule de Fleur de la bière I dans un des deux échantillons II; nous désignons celui-ci par : Bière II*a*. L'autre échantillon (Bière II*b*) reste intact.

La bière II*a* offre, le lendemain, un rudiment de pellicule de Fleur dans le point où l'on a déposé la semence. Le second jour, cette pellicule atteint les bords du liquide; le troisième, elle forme des plis et s'accroît rapidement.

La bière II*b* reste nette comme un miroir.

Le dixième jour, j'ai terminé l'expérience entière.

Le microscope permet de constater dans :

1° la bière I : des Champignons de Fleur pure.

2° dans la bière II :

II*a* : A la surface, une pellicule de champignons de Fleur pure. Au fond, un léger dépôt de levûre de Muguet.

II*b*. : A la surface, rien. Dans le liquide et dans le dépôt, de la levûre de Muguet.

La levûre de Muguet consistait, dans la bière II*a* et dans la bière II*b*, en groupes bourgeonnants, composés le plus souvent de cellules arrondies, plus rarement de cellules disposées en rameau dont les membres formaient une sorte de chaîne. Cette levûre avait donc été produite pas les semences du champignon du Muguet.

La bière I montre au bout de combien de temps, dans les circonstances données, il se produit un développement abondant de champignons de Fleur à l'aide des rares germes de ces champignons que contenait la bière fraîche. Elle indique à quelle époque il aurait dû y avoir un développement de Fleur dans la bière II, dans des conditions pareilles, par l'ensemencement beaucoup plus abondant de cellules de champignons du Muguet, si le champignon du Muguet et celui de la Fleur de vin n'étaient qu'une seule et même espèce.

Pour couper court à l'objection que les bières I et II n'auraient pas présenté les mêmes conditions de développement aux germes, parce que la première (I) n'avait pas été bouillie, tandis que la seconde (II) l'avait été, j'ai ensemencé plus tard la bière II avec de la Fleur de vin; celle-ci atteignit en vingt-quatre heures le développement typique de ses formes, tandis que dans l'autre échantillon le champignon du Muguet resta toujours champignon du Muguet jusqu'à la fin de l'expérience.

Le champignon du Muguet, le fait est démontré par cette expérience, ne s'est donc pas changé en champignon de la Fleur de vin, dans des conditions qui cependant permettaient un ample développement de ce dernier.

Reess.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Jobert. — *De la respiration aérienne de quelques Poissons du Brésil* (Rapport adressé à l'Académie par MM. de Quatrefages, Blanchard, Milne-Edwards rapporteur), (in *Compt. rend. Ac. sc.*, LXXXVI, nº 15 (15 avril 1878), p. 335).

« Dans un Mémoire précédent, M. Jobert avait fait connaître l'existence d'une respiration aérienne chez le *Callichthys asper*, poisson siluroïde qui habite les environs de Rio-de-Janeiro et qui a la faculté de vivre fort longtemps hors de l'eau. De même que le *Cobitis fossilis* ou Loche commune d'Europe, ce *Gallichthys* avale fréquemment des bulles d'air, en absorbe l'oxygène et dégage la même voie du gaz acide carbonique qui est ensuite évacué par l'anus mêlé à l'azote non absorbé. Il y a donc chez ces animaux, qui respirent aussi au moyen de branchies, comme les poissons ordinaires, une respiration complémentaire, analogue à la respiration pulmonaire des Vertébrés terrestres, mais ayant son siége dans le canal intestinal, et M. Jobert a constaté que chez les *Callichthys* ce tube présente dans sa structure anatomique des particularités en rapport avec mode exceptionnel de fonctionnement.

« En effet, M. Jobert a trouvé, dans la portion sublaminale de l'intestin de ce poisson, une multitude d'appendices filiformes, disposés en bouquets à la surface libre de la tunique muqueuse et composés essentiellement de vaisseaux sanguins. Ces houppes sont jusqu'à un certain point comparables aux organes respiratoires découverts par Réaumur dans le rectum de certaines larves d'insectes, et constitués par des prolongements du système trachéen. De même que ces branchies internes servent aux Libellules pour vivre dans l'eau pendant la première période de leur existence, les appendices sanguifères de la tunique intestinale des *Callichthys* servent à l'entretien d'une respiration aérienne accessoire chez ces animaux aquatiques.

» Dans le Mémoire dont l'Académie nous a chargé de lui rendre rendre compte, M. Jobert fait connaître l'existence d'une respiration aérienne plus ou moins analogue chez plusieurs autres poissons dont il a eu l'occasion d'étudier les mœurs dans la vallée de la Haute-Amazone. Ces animaux y vivent dans une eau croupie dont la température dépasse souvent 40 degrés; mais ce milieu ne suffit pas à l'entretien de leur respiration, et ils sont obligés de venir souvent à la surface puiser dans l'atmosphère de l'air en nature. Parfois même la sécheresse les chasse de leur demeure habituelle, et on les voit accomplir à terre des voyages plus ou moins longs à la recherche de lieux plus propices, voyages qu'ils exécutent en rampant sur le sol au moyen de leurs nageoires pectorales. Quelques-uns de ces poissons sont des *Callichthys* d'espèces particulières et, de même que le *Callichthys asper* de Rio-de-Janeiro, ils ont la faculté de respirer de deux

manières : de respirer l'air qui est en dissolution dans l'eau ambiante et qui arrive en contact avec leurs branchies, et de respirer l'air atmosphérique qui est introduit par déglutition dans leur tube digestif, qui traverse ce canal dans toute sa longueur et qui, en s'échappant ensuite par l'anus, produit dans l'eau une sorte de bouillonnement continuel. M. Jobert n'avait pas à sa disposition les moyens nécessaires pour déterminer avec précision la composition chimique du gaz qui est évacué de la sorte, mais il a pu constater que ce fluide contient une forte proportion d'acide carbonique et qu'il est moins riche en oxygène que ne l'est l'air atmosphérique. Enfin, étudiant anatomiquement les houppes vasculaires qui garnissent les parois de l'intestin où l'air en passant perd de l'oxygène et se charge d'acide carbonique, M. Jobert a constaté que beaucoup de ces appendices sanguifères naissent des veines adjacentes comme naissent les vaisseaux afférents d'un poumon quelconque.

» D'autres poissons de la Haute-Amazone qui appartiennent à un genre différent, le genre *Doras*, et qui vivent dans les mêmes eaux, ressemblent aux *Callichthys* par leur mode de respiration aérienne, ainsi que par la structure de la tunique muqueuse de leur intestin où cette fonction s'accomplit, et M. Jobert a constaté qu'il en est à peu près de même pour les poissons désignés sous le nom d'Hypostomes. Ces animaux avalent aussi sans cesse de l'air en nature, et leur intestin, où ce fluide est introduit de la sorte, est presque aussi riche en vaisseaux sanguins ; mais l'air qui a servi à la respiration intestinale des Hypostomes n'est pas évacué par l'anus, et retourne vers la bouche pour être expulsé au dehors, soit par cet orifice, soit par les ouïes. L'appareil respiratoire complémentaire constitué de la sorte paraît être moins parfait que chez les *Callichthys*, et, d'autre part, M. Jobert s'est assuré que les Hypostomes ne sont pas capables de vivre hors de l'eau aussi longtemps que le font ces derniers poissons ; ils périssent au bout de cinq, de six ou de sept heures. »

M. Jobert a constaté aussi l'existence d'une respiration aérienne complémentaire chez le *Sudis gigas* et chez certains Erythrins de la Haute-Amazone ; mais chez ces poissons, ce n'est plus l'intestin qui tient lieu de poumons, c'est la vessie dite natatoire qui est le siége de cette fonction. Les ichthyologistes savaient que chez les Erythrins cette poche pneumatique, qui communique au dehors par l'intermédiaire de l'œsophage, est garnie intérieurement de petites loges alvéolaires, mais les parois de ces cellules, que l'on n'avait étudiées que sur des animaux conservés dans de l'alcool, étaient considérées comme de simples replis membraneux, et par conséquent la plupart des physiologistes leur refusaient la structure caractéristique d'un poumon. M. Jobert a levé toute incertitude à cet égard : il a constaté que, chez ces Erythrins, il y a en réalité une respiration aérienne qui donne à ces poissons la faculté de vivre pendant longtemps hors de l'eau ; que ces animaux renouvellent régulièrement l'air contenu dans leur vessie pneumatique et que les parois de cet organe sont richement pourvues de vaisseaux sanguins dont la plupart naissent du système veineux. Enfin, M. Jobert a constaté expérimentalement qu'en obstruant le canal qui fait communiquer ce même organe avec l'atmosphère, on détermine l'asphyxie et la mort des poissons dont nous venons de parler.

» Mais, tous les poissons désignés par les naturalistes sous le nom générique d'Erythrins ne jouissent pas de la faculté de vivre hors de l'eau. M. Jobert a trouvé que l'*Erythrinus Trachina* de l'Amazone est dans ce cas, et cette exception vient corroborer les conclusions de l'auteur relativement aux fonctions de la vessie dite natatoire des autres Erythrins, car, chez les poissons dont nous venons de parler, M. Jobert a constaté que les cellules et le réseau veineux, qui sont si développés chez l'*Erythrinus tœniatus* et chez l'*Erythrinus brasiliensis,* font défaut; les parois de la poche pneumatique sont lisses. »

QUESTIONS D'ORGANISATION SANITAIRE

Du régime et de l'administration des Eaux thermales (1)

Par MM. Candellé et Sénac Lagrange.

Dans l'Instruction nouvelle sur la manière de recueillir et de présenter les observations fournies par l'emploi médical des Eaux minérales et des Eaux de mer, on lit :

« L'Académie de Médecine en cherchant à se rendre compte des avantages que l'art de guérir avait pu retirer jusqu'à présent des relations établies entre elle et les médecins inspecteurs des Eaux minérales, a reconnu que ces avantages étaient restés fort au-dessous des espérances dont elle s'était flattée ; ce qu'elle a généralement attribué aux bornes étroites dans lesquelles se trouve enfermée cette communication scientifique. »

Le rapport est fait au nom d'une commission composée de MM. Boudet, Coutanceau, Desroues, Duval, Henry, Gardien, Lucas, Orfila, Itard rapporteur.

La circulaire ministérielle est du 20 février 1831 (*Cit. de Pâtissier*).

Les rapports n'ont jamais été régulièrement envoyés. Généralement, plus de la moitié, les deux tiers même viennent à manquer. C'est ce qui ressort de toutes les constatations et surtout des rapports de M. Gubler au commencement de 1873. Sur un nombre d'inspections qui est de 150 à 160, on trouve 93, 46 et même une fois seulement vingt rapports annuels.

Ces rapports renferment le mouvement des malades, la somme d'argent apportée chaque année dans la station, tous renseignements relevés sur les livres du fermier; des observations personnelles, des demandes d'amélioration et le signalement de certains abus. Leur principal élément devait être, d'après la loi, la statistique des malades envoyés aux eaux, et cela seul montre combien une loi bonne au point de départ peut devenir plus tard insuffisante.

Cette statistique est impossible, par la bonne raison que dans toute station un peu fréquentée, l'inspecteur, comme d'ailleurs tout médecin, n'a affaire qu'à un nombre restreint de malades, d'où impossibilité d'un relevé même approximatif. Certes, une statistique bien faite, composée de documents collectifs comme celle des maladies régnantes à Paris, serait chose utile et sérieuse, mais comment l'obtenir.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 16, p. 508.

En 1839, une autre commission, composée de MM. Boullay, Jourdan, Ossian Henry, Isidore Bourdon, Chevalier, et dont Pâtissier fut le rapporteur, disait (5 février 1839) : « La commission prie Son Excellence de vouloir bien prendre telles mesures que sa sagesse lui suggérera pour obliger MM. les médecins inspecteurs à lui transmettre exactement leurs rapports annuels et à rédiger avec soin et sincérité le tableau récapitulatif qui y est annexé ». Et encore : « Pendant longtemps les médecins inspecteurs, entraînés sans doute par un enthousiasme mal éclairé pour les eaux qu'ils désignent, n'ont enregistré dans leurs rapports que les cas de guérison, sans mentionner les insuccès. »

Enfin : « On a dressé un tableau des résultats obtenus en partie, mais quelques-uns de ces tableaux qui pour être profitables à la science doivent être rédigés avec bonne foi, signalent des guérisons qui nous ont paru trop extraordinaires pour mériter toute confiance ; comment croire, par exemple, que sur trente hémiplégies, suites d'apoplexies, seize ont été guéries, douze soulagées, et deux seulement traitées sans résultat salutaire? »

Les mêmes observations reviennent sous la plume de M. le professeur Gubler dans son très-remarquable compte rendu en 1873. On y lit : « Les rapports annuels sont encore entachés de vices communs qui en rendent la lecture fort pénible. Ils sont remplis de redites et de notions vulgaires, surchargés de détails non pas inutiles ni dénués d'intérêt, mais superflus et sans emploi. »

J'en passe et des meilleures.

L'Académie a émis, en 1873, le vœu qu'un travail scientifique au choix de l'inspecteur remplaçât le rapport traditionnel. Ce sera là un excellent moyen de provoquer des recherches et d'obtenir des résultats intéressants. Cependant que deviennent, dans ces nouvelles conditions, les choses qui sont, à proprement parler, du ressort de l'inspection scientifique?

Les travaux des médecins, des ingénieurs, des chimistes ont démontré que les sources thermales, peu variables comme température à de courts intervalles, diminuaient lentement et graduellement. — N'y a-t-il pas intérêt à suivre ses modifications, à aider à en reconnaître les lois, et n'est-ce pas là de la statistique possible?

Que de villes d'eaux ont subi des bouleversements soit naturels, soit provoqués par des fouilles; — que de sources disparues dont l'ancien emplacement est aujourd'hui sujet à conteste, dont l'époque de disparition éclairerait tel point en litige, ne fût-ce que ses rapports avec telle source nouvelle! Si depuis 1782 nous avions ces renseignements, quelles précieuses archives ils constitueraient pour nous! — La météorologie des stations thermales est encore à faire, ou n'est connue qu'approximativement ; avec nos appareils de précision, ne pourrait-on pas arriver à des données exactes et certainement utiles, surtout lorsque quatre ou cinq mille malades viennent séjourner trois semaines à 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer, sous un climat bien plus froid que leur climat natal?

Faire un travail scientifique même de premier ordre, ne ressemble en rien à la constatation régulière des faits qui se reproduisent tous les ans, et par les dernières mesures l'inspecteur deviendrait un délégué de l'Académie à laquelle il écrirait toutes les fois qu'il aurait quelque chose d'intéressant à lui dire.

Qu'ajouter à de pareils témoignages? Si une institution doit être jugée par ses fruits, jamais aucune ne fut plus irrévocablement condamnée. Et cependant, au point de vue scientifique il est certain que nos stations gagneraient à ce qu'on dresse exactement les relevés dont nous parlions tout à l'heure. Ce n'est pas un travail au choix de l'inspecteur qui comblera cette lacune.

(*A suivre.*) Drs HENRI CANDELLÉ et SÉNAC-LAGRANGE,

Anciens Internes des hôpitaux de Paris; Membres de la Société d'Hydrologie.

CHRONIQUE

La mort de Claude Bernard laisse en vacance deux chaires, l'une de *Physiologie générale* au Muséum, l'autre de *Médecine expérimentale* au Collége de France; un siège à l'Académie des Sciences et un autre à l'Académie française.

La chaire de *Physiologie générale* du Muséum est sans contredit celle qu'il sera le plus difficile d'attribuer à un homme véritablement compétent. Le mieux serait sans doute de conserver la place en changeant le titre. Il est plus facile d'adapter une chaire à un homme qu'un homme à une chaire, surtout quand cette dernière porte le titre de physiologie générale. Quoi qu'il en soit, les candidats paraissent ne guère redouter les dangers de la situation, car ils sont fort nombreux. On prétend que l'assemblée des professeurs du Muséum ne nommera pas de titulaire, mais seulement un chargé de cours. On parle surtout à cet égard de M. Moreau et de M. Gréhant.

La chaire de *Médecine expérimentale* du Collége de France est également fort enviée. M. Vulpian paraissait, par ses travaux antérieurs, le plus apte à succéder à Cl. Bernard; nous pourrions ajouter qu'il est aujourd'hui à peu près le seul de nos professeurs qui fasse de la physiologie, mais, placé dans la nécessité d'abandonner l'École de médecine pour entrer au Collége de France, il a renoncé, parait-il, à faire valoir ses titres à la succession de Claude Bernard. M. Dareste demande la chaire pour y enseigner les moyens de faire des monstres. M. Charcot qui, paraît devoir être nommé ne pourra faire autrement que de transporter sa clinique au Collège de France, et il y aura une chaire de physiologie de moins, dans un pays où la physiologie n'est déjà que trop peu cultivée. Enfin, on parle d'un physiologiste étranger qui a déjà professé à la Faculté de médecine, M. Brown Sequard.

Pour le fauteuil de Claude Bernard, l'Académie des Sciences est sollicitée par trois candidats principaux : MM. Gubler, Marey et Paul Bert. M. Pasteur, dont l'influence à l'Académie est considérable, n'oubliera pas sans doute ce qu'il doit à M. Bert. Quelques mauvaises langues prétendent cependant qu'il penche du côté de M. Marey. Prenez garde, messieurs les Académiciens, si immortel que l'on soit, on a quelquefois besoin des ministres, et M. Paul Bert ne tardera sans doute pas à le devenir.

*
* *

Par décret en date du 17 avril, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, ont été nommés, pour trois ans,

membres du conseil de l'Observatoire de Paris : MM. Dumas, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences; Faye, membre de l'Académie des sciences, président du Bureau des longitudes; Liouville, membre de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes; le commandant Mouchez, membre de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes; le colonel Laussedat, représentant le département de la guerre; le chef d'escadron d'état-major Perrier, représentant le département de la guerre; le vice-amiral Jurien de la Gravière, représentant le département de la marine et des colonies; le vice-amiral Cloué, représentant de la marine et des colonies; Hervé Mangon, membre de l'Académie des sciences, représentant le département de l'agriculture et du commerce; Tisserand, directeur de l'Institut agronomique, représentant le département de l'agriculture et du commerce.

Que peut bien faire M. Dumas, chimiste, à la tête du conseil de l'Observatoire? Serait-il là pour indiquer les agents chimiques les plus propres à détruire les rats qui sans doute ne manquent pas dans les caves de l'Observatoire?

*
* *

Le bureau de la Société de géographie est ainsi composé pour 1878-79: Président : M. le vice-amiral baron de la Roncière Le Noury, sénateur. — Vice-présidents : MM. le baron de Watteville, directeur au ministère de l'instruction publique; Emile Levasseur, membre de l'Institut. — Scrutateurs : MM. Charles Gauthiot; le commandant Roudaire; — Secrétaire : M. le docteur E.-T. Hamy. — Membre de la commission centrale : M. H. Bionne.

*
* *

La réunion des Sociétés savantes des départements aura lieu le 24 avril à la Sorbonne. Les lectures seront faites les 24, 25 et 26 avril. Le ministre de l'instruction publique présidera la séance de clôture qui aura lieu le 27 avril à midi dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne.

Les savants de province seront couronnés par les savants de Paris : moyen excellent de graver dans leur mémoire qu'ils sont toujours sous la dépendance des gros bonnets parisiens, particulièrement s'ils occupent une position officielle.

*
* *

MM. Joliet et J. Chatin ont été nommés maîtres de conférences à la Sorbonne.

M. Guillaud est nommé maître de conférences à la Faculté de médecine de Montpellier.

*
* *

Les professeurs ne touchant plus de frais d'examens paraissent tendre à se dispenser de cette besogne.

Il paraît qu'à la Sorbonne certains professeurs se font remplacer, dans les examens du baccalauréat, par leurs préparateurs.

Nous engageons les préparateurs, à faire, à leur tour, siéger en leur lieu et place les garçons de laboratoires.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

Th. Schloesing et A. Muntz, — *Recherches sur la nitrification par les ferments organisés*, in *Compt. rend. Ac. sc. Par.*, LXXXVI, n° 14, pp. 821-875.

August Kékulé, — *Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie* (Le but et la direction scientifique de la chimie), Bonn, édit. : Max Cohen ; prix : 1 mark.

W. Gerrard, — *The alkaloïd and active principle of* Duboisia myoporoïdes R. Br. (L'alcaloïde et le principe actif du *Duboisia myoporoïdes* R. Br.) in *Pharmac. Journ.*, 6 avril 1878, pp. 787-789.

Draguendorf, — *Comparative Analysis of Rhubarbs* (Analyse comparative des Rhubarbes), analyse détaillée dans le *Pharmac. Journ.*, 20 avril 1878, pp. 825-829, du mémoire original publiée dans : *Pharmazeut. Zeit. für Pharmac.*, février 1878.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Wuestenfeld, — *Die Familie El-Zubeir* (La famille El-Zubeir), Gottingen, 1878 ; édit. : Dieterich ; prix : 5 marks.

Brinkmann, — *Die Metaphern. Studien über den Geist der modern Sprachen*. I, *Die Thierbilder der Sprache* (Les Métaphores. Etudes sur le génie des langues modernes. I, Les images animées du langage ; Bonn, 1878 ; édit : Marcus ; prix : 9 mark.

De Girardot, — *Silex taillés trouvés à Girolles, canton de Ferrières* (Loiret) ; Extr. des *Bull. de la Soc. Arch. et histor. de l'Orléanais* ; in-8°, 3 p. et pl.

Lebinski, — *Die Declination der Substantiva in der Oïl-Sprache* (La déclinaison du substantif dans la langue d'oïl) ; Breslau, 1878, édit. Kobner ; prix 1 mark 20 pf.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

J. Pelletan, — *Manuel d'Histologie normale*, fasc. I ; 1 vol. in-18, 336 pag., 101 grav ; Paris, 1878 ; édit. : Masson ; prix : 5 fr.

R. v. Wagner, — *Ueber die Bewegung der vierfüssigen Thiere aus den Gattungen* Equus, Bos, Cervus, Ovis, Canis, Sus, u. s. w. (Sur la locomotion des quadrupèdes des genres *Equus, Bos, Cervus, Ovis, Canis, Sus*, etc), in *Archiv. für Anat. und Physiol.* (*Anat. Abth*), 1877, Heft. VI, pp. 424-433, pl. 19, fig. 1, 2.

With. Braune, — *Notiz über die Ringform des Duodenum*, in *Arch. für Anat. und Physiol.* (*Anat. Abth.*). 1877, pp. 468-473.

Wenzel Gruber, — *Ueber den neuen Musculus peroneo-tibialis beim Menschen* in *Archiv. für Anat. und Physiol.* (*Anat. Abth.*). 1877, heft. VI, pp. 401-410, pl. 18, fig. 1, 6.

Wenzel Gruber, — *Ueber einen besonderen Canal für den Nervus medianus in Sulcus bicipitalis internus bei Vorkommen eines Musculus costoepitrochlearis* (Sur l'existence d'un canal spécial pour le Nerf Médian dans le sillon bicipital interne, dans le cas d'un muscle costoépitrochléen), in *Arch. für Anat. und Physiol.* (*Anat. Abth.*) 1877, Heft VI, pp. 411-423, pl. 18, fig. 7, 8.

E. de Cyon, — *Recherches expérimentales sur les fonctions des canaux demi-circulaires et sur leur rôle dans la formation de la notion de l'espace* ; Paris, 1878 ; in-4°, 103 pages (thèse pour le doctorat ès-sciences). Nous donnerons une analyse détaillée de ce travail.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Hallier, — *Die Plastiden der niederen Pflanzen* (Les plastides des plantes inférieures), Leipzig, 1878 ; édit. : Fues ; prix : 5 marks.

Th. Hartig, — *Anatomie and Physiologie der Holzpflanzen* (Anatomie et Physiologie des plantes ligneuses), Berlin, 1878 ; Springer ; prix : 20 marks.

Saccardo, — *Fungi italici autographice delineati* (Champignons italiens dessinés autographiquement) : fasc. 1-8.

Michelia, — *Commentarium mycologiæ italicæ*, curante P. Saccardo ; 1878 ; Patavii, fasc. I et II.

Solms-Laubach, — *Monographia Pandanacearum*, in *Linnœa*, VIII, Hef 1, Berlin, 1878.

P. Krutizky, — *Beschreibung eines zur Bestimmung der von den Pflanzen aufgenommenen und verdunsteten Wassermenge dienenden Apparates* (Description d'un appareil utile pour la détermination de la quantité d'eau absorbée et exhalée par les plantes), in *Bot. Zeit.*, 1878, n° 11, col. 161-163.

Wilhelm Breitenbach, — *Ueber* Asparagus officinalis, *eine triocische Pflanze* (Sur l'*Asparagus officinalis*, plante trimère), in *Bot. Zeit.*, 1877, n° 11, col. 163-167, 6 fig.

E. M. Holmes, — *Note on* Grindelia robusta, in *Pharm. Jour.*, 1878, 6 avril, p. 787,

Paléontologie animale et végétale.

O. Heer, — *On Fossil Plants discovered in Grinnell Land by Cap. H. W. Feelden* (Sur les plantes fossiles découvertes dans le pays de Grinnell par le capit. H. W. Feelden), in *Quart. Journ. Geol. Sc* XXXIV, n° 133 (1870), pp. 66-73.

O. Wen, — *On* Argillornis longipennis *a larg Bird of flight from the Eocène Clay of Sheppey* (Sur l'*Argillornis longipennis*, oiseau de haut vol provenant de l'argile Eocène de Sheppey), in *Quart. Journ. Geol. Sc.* XXXIV., n° 133 (1878, pp. 124-131, pl. 6.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1)

(*Suite*).

SEPTIÈME LEÇON.

Œuf des Amphibiens.

L'œuf des Amphibiens diffère, par sa structure, des œufs que nous avons étudiés jusqu'à présent; il est intermédiaire entre l'œuf holoblastique des Mammifères et l'œuf méroblastique des autres Vertébrés ovipares. Cet œuf n'est pas, en effet, entièrement formé de matière plastique, il renferme une assez grande quantité de substance nutritive ou vitelline, mais la partie plastique et la partie nutritive y sont intimement mêlées, et, lorsque cet œuf se segmente, la matière plastique entraîne pour ainsi dire avec elle les éléments nutritifs, de sorte que chaque sphère de segmentation renferme une certaine quantité de substance nutritive.

On divise la classe des Amphibiens en trois ordres : les Apodes (2), les Urodèles (3) et les Anoures (4) ou Batraciens proprement dits. Les œufs des animaux appartenant à ces trois ordres ont une composition à peu près identique ; aussi, nous nous bornerons à étudier l'œuf des Batraciens en général et de la Grenouille en particulier.

Tout le monde connaît l'aspect des œufs de Grenouille pondus, qui se présentent comme une masse gélatineuse renfermant un grand nombre de petits grains noirs ; chacun de ces petits grains est un œuf propre-

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1, p. 1; n° 2, p. 33; n° 4, p. 97; n° 7, p. 193; n° 10, p. 287; n° 13, p. 388.

(2) Les Apodes ou Céciliens ont été longtemps considérés comme des animaux appartenant au groupe des Serpents; leur corps est allongé, vermiforme, dépourvu de membres, leur peau est recouverte de petites écailles disposées en rangées transversales, mais leur organisation interne et l'existence d'une respiration branchiale, pendant la période larvaire, le sont fait ranger parmi les Amphibiens. Les trois principaux genres d'Apodes, (*Cœcilia*, *Siphonops*, *Epicrium*) sont tous trois exotiques.

(3) Les Urodèles sont des Amphibiens à peau nue, à corps allongé, possédant le plus souvent deux paires de membres : les pattes postérieures font défaut chez les Sirènes. Les Urodèles se divisent en deux sous-ordres; les Ichthyodes, qui comprennent les Pérennibranches, animaux à branchies persistantes (*Siren*, *Proteus*, *Menobranchus*) et les Dérotrêmes, animaux sans branchies (*Amphiuma*, *Menopoma*); les Salamandrines (*Molge*, *Plethodon*, *Amblystoma*, *Triton*, *Salamandra*.) L'Axolotl (*Siredon pisciformis*), que l'on plaçait parmi les Pérennibranches, devrait être mieux rangé parmi les Salamandrines puisqu'il ne représente qu'un état larvaire, et qu'il est susceptible de se transformer en Amblystome.

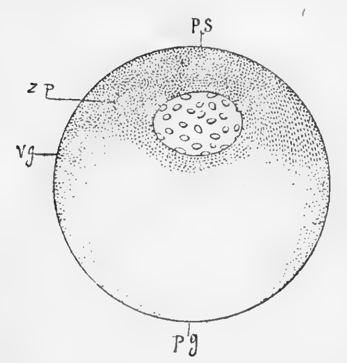
(4) Les Anoures, Amphibiens dépourvus de queue, renferment un grand nombre d'especes indigènes, que l'on peut grouper d'après la forme de leur pupille : Batraciens à pupille ronde, (*Hyla*, Rainette, *Rana*, Grenouille) ; Batraciens à pupille transversale, (*Bufo*, Crapaud) ; Batraciens à pupille verticale, (*Pelobates*, *Bombinator*, *Pelodytes*, *Alytes*)

ment dit, tel qu'il se détache de l'ovaire; l'albumine qui l'entoure n'est qu'un produit secondaire, se formant dans l'oviducte, comme chez les Oiseaux. Nous ne nous occuperons pour le moment que de l'œuf ovarien.

Cet œuf, chez un grand nombre de Batraciens est pigmenté, tantôt en noir, tantôt en brun, tantôt en jaune. L'œuf du Crapaud, parmi nos espèces indigènes, est le plus fortement pigmenté : il est complétement noir ; celui du Crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*) est, au contraire, le moins pourvu de pigment, aussi a-t-il été quelquefois choisi par les embryogénistes, notamment par Vogt, pour l'étude du développement. Van Bambeke (1) a pu aussi se servir avec avantage de l'œuf du Pélobate brun, dont l'hémisphère supérieur complétement noir, et l'hémisphère inférieur d'un blanc pur, sont séparés par une bande équatoriale grise.

Chez la Grenouille rousse (*Rana temporaria* ou mieux *R. fusca*) (2) l'œuf est très-foncé et présente à son pôle inférieur un petit espace blanc ; l'œuf de la Grenouille verte (*R. esculenta*) est moins fortement coloré, et la zone pigmentée y est moins épaisse que dans celui de l'espèce précédente. L'œuf du Triton est d'un brun pâle.

C'est au centre de la partie noire de l'œuf que se forment les premiers sillons de segmentation, aussi on peut donner à cette partie le nom de *pôle* ou *d'hémisphère germinatif*. Quand on place des œufs pondus, non fécondés, dans l'eau, le pôle germinatif se place dans une position quelconque. Si les œufs sont fécondés, cette partie de l'œuf se tourne toujours vers la partie supérieure. Nous avons déjà vu que chez les Poissons osseux, le germe prend également cette position, et qu'on peut expliquer ce phénomène par la présence d'une certaine quantité d'eau entre la capsule et la couche corticale ; chez les Batraciens on ne sait encore à quelle cause attribuer cette rotation de l'œuf.



Coupe de l'œuf d'une Grenouille. — *Ps*, pôle supérieur ; *pg*, pôle inférieur ; *zp*, zone pigmentée ; *vg*, vésicule germinative.

L'œuf des Batraciens renferme une vésicule germinative, située

(1) Van Bambeke, *Mém. cour. Acad. de Belgique*, XXXIV, 1868.

(2) On croit généralement que le nom de *Rana temporaria*, donné à la Grenouille rousse, vient de la tache foncée qu'elle présente dans la région temporale. Leydig (*Die anuren Batrachier der deutschen Fauna*, Bonn, 1877,) a trouvé que c'est Conrad Gessner, qui a dénominé ainsi cette espèce de Grenouille. Gessner croyait en effet que la Grenouille rousse ne pondait pas d'œufs, qu'elle mourait au moment de l'hiver, et qu'au printemps il sortait de la boue de nouvelles petites Grenouilles, nées par génération spontanée; ces animaux, d'après lui, ne vivaient donc qu'une année et avaient une existence *temporaire*.

d'abord au centre de la masse vitelline, et qui se rapproche peu à peu du pôle germinatif; à la fin du développement de l'œuf ovarien, la vésicule pénètre dans la zone pigmentée, comme nous le verrons plus tard.

La vésicule germinative a le même aspect et la même structure que celle des Poissons osseux; elle est volumineuse, par rapport aux dimensions de l'œuf, et renferme un grand nombre de taches germinatives, placées à la face interne de sa membrane. Ces taches ont une forme subglobuleuse ou allongée; souvent elles renferment des vacuoles; Os. Hertwig a constaté qu'elles présentent des mouvements amiboïdes. Le même observateur a signalé dans l'intérieur de la vésicule germinative de la Grenouille un réseau de fibrilles reliant entre elles les taches germinatives; ce réseau est très-visible, sans l'aide d'aucun réactif dans l'œuf ayant déjà un certain volume, et commençant à se pigmenter; dans les jeunes ovules, on ne peut l'apercevoir qu'à l'aide de l'acide acétique. Entre les mailles du réseau fibrillaire il existe une substance claire, hyaline (*suc nucléaire,* des auteurs allemands).

La masse vitelline de l'œuf renferme trois sortes d'éléments : des tablettes vitellines, des granulations pigmentaires et des globules albumineux, qui coexistent en même temps dans l'œuf mûr de tous les Batraciens.

Les tablettes vitellines sont les plus nombreuses de ces trois éléments; elles se présentent sous la forme de plaquettes carrées ou rectangulaires, à angles souvent arrondis, striées perpendiculairement à leur grand axe, et sont tout à fait analogues à celles des Plagiostomes et des Poissons osseux. Cramer (1) pensait que ces tablettes provenaient de granulations qui augmentent de volume à mesure que l'œuf se développe. Telle est aussi l'opinion de Waldeyer; mais, suivant lui, les granulations se gonfleraient pour se transformer en tablettes. Une semblable explication est difficile à accepter; comment comprendre, en effet, qu'une granulation puisse, par un simple gonflement, donner naissance à une tablette vitelline? Le fait est qu'on n'a pas suivi jusqu'à présent le développement de ces éléments vitellins.

Chez les Cécilies, d'après Spengel (2), les tablettes sont irrégulières et rarement aplaties. Au point de vue chimique, les tablettes vitellines des Batraciens ont la même composition que celles des Plagiostomes: elles sont formées d'ichthine, insoluble dans l'eau.

Les granulations pigmentaires, noires, brunes ou jaunes, sont très-fines; très-abondantes à la périphérie de l'œuf dans la région du pôle ger-

(1) Cramer, *Müller's Archiv.*, 1848.

(2) Spengel, *Arbeiten aus dem zool. zootom. Institut. in Würzburg*, III, 1870.

minatif, elles n'existent qu'en petite quantité au pôle inférieur et dans la partie centrale.

Les autres éléments de l'œuf sont des globules sphériques, incolores, homogènes, formés d'une substance albuminoïde, et semblables à ceux que nous avons décrits dans la couche corticale de l'œuf des Poissons osseux.

Ecker (1) croyait que ces globules n'apparaissaient dans l'œuf qu'au moment de sa maturité, après la disparition de la vésicule germinative; ils proviendraient de la transformation des taches germinatives. Newport (2) leur assignait la même origine; pour lui, les taches germinatives étaient de véritables cellules, nées par multiplication dans l'intérieur de la vésicule germinative et formant plus tard les premières cellules embryonnaires. Cette théorie venait de l'idée que Purkinje se faisait de la vésicule germinative qu'il avait découverte; cet anatomiste pensait que la vésicule, au moment de sa disparition, se mêlait aux éléments du jaune pour former ce qu'il appelait le *coliquamentum* (cicatricule), c'est-à-dire la matière germinative aux dépens de laquelle doit se former l'embryon. Les successeurs de Purkinje adoptant cette manière de voir, cherchèrent toujours à faire jouer à la vésicule germinative un rôle important dans la constitution du germe.

L'hypothèse d'Ecker et de Newport est facile à réfuter : il suffit pour cela d'examiner un œuf ovarien, possédant encore sa vésicule intacte : on y trouve déjà des globules albumineux en assez grande quantité, ce qui prouve bien qu'ils ne viennent pas des taches germinatives.

Le jeune ovule des Batraciens ne renferme qu'une masse protoplasmique, homogène et hyaline avec une vésicule germinative et ses taches multiples. Les premiers éléments qui apparaissent dans ce protoplasma, sont les granulations pigmentaires. Chez la Grenouille rousse ces granulations se forment toujours autour d'un corps particulier, décrit déjà depuis longtemps par plusieurs auteurs, sous le nom de *noyau vitellin*, et sur lequel j'aurai à revenir à propos de l'ovogénèse. J'ai retrouvé ce corps chez un grand nombre d'animaux, et il paraît jouer un rôle important dans l'œuf.

Après les granulations pigmentaires, ce sont les globules albumineux qui se forment dans la partie centrale; les tablettes vitellines n'y paraissent qu'en dernier lieu.

Les tablettes vitellines sont propres aux Batraciens, aux Plagiostomes, à certains Poissons osseux et à certains Reptiles, je les ai ren-

(1) Ecker, *Icones physiologicæ*; Leipzig, 1851-1859.
(2) Newport, *Philosoph. Transactions*, 1858.

contrées aussi exceptionnellement, il est vrai, chez les Oiseaux, entre autres chez le Moineau et la Poule ; mais je ne considère leur existence chez ces animaux que comme une anomalie.

Au sujet de la membrane d'enveloppe de l'œuf des Batraciens, nous retrouvons la même diversité d'opinion que nous avons déjà constatée pour les œufs des autres Vertébrés. Les uns admettent que l'œuf ovarien est dépourvu d'enveloppe ; ainsi Max Schultze pense que l'enveloppe de l'œuf est simplement constituée par une couche corticale plus dense du vitellus à la surface. Telle est aussi l'opinion de van Bambeke au sujet de l'œuf ovarien du Pélobate brun ; l'œuf pondu de cet animal serait en outre entouré d'une membrane qui se formerait dans l'oviducte.

Il existe réellement une couche plus dense à la périphérie de l'œuf, comme Remak et Baer l'avaient déjà vu, mais chez la Grenouille, van Bambeke admet en outre une membrane vitelline, et je crois aussi qu'il en est ainsi. Remak (1) pensait même que la sphère vitelline est entourée par deux membranes, par une membrane vitelline (*Dotterhaut*) et par une membrane de cellule ovulaire (*Eizellemembran*) ; cette dernière membrane, appliquée immédiatement à la surface du vitellus, s'enfoncerait dans les sillons de segmentation et formerait une enveloppe propre à chaque cellule.

Reichert (2) partage l'opinion de Remak, et il se fonde, pour admettre l'existence d'une membrane en contact avec la masse vitelline, sur l'observation d'un fait intéressant qui se passe au moment du fractionnement. On voit, en effet, sur les bords des sillons en voie de formation, des plis transversaux, très-fins, qui paraissent être dus au plissement d'une membrane. Ces plis (*Faltenkranz*) disparaissent quand le sillon est terminé. Max Schultze (3) a démontré que cette apparence n'est pas due à une membrane, et que c'est la substance même du vitellus, plus dense à la périphérie que dans le reste de la masse de l'œuf, qui se plisse ainsi sur le bord des sillons. C'est d'après cette observation qu'il a pu établir que la membrane d'une cellule n'est qu'une partie accessoire, puisque les premières sphères de segmentation n'en possèdent pas.

Waldeyer a décrit aussi une membrane autour de l'œuf de la Grenouille, mais cette membrane ne prendrait pas part à la segmentation, comme le pensait Reichert, elle présenterait des stries radiées très-fines comme celle des Mammifères et serait par conséquent un chorion.

Un grand nombre d'observateurs ont signalé, à la partie supérieure

(1) Remak, *Untersuchungen über die Entwickelung d. Wirbelthiere.*

(2) Reichert, *Müller's Archiv*, 1841.

(3) Max Schultze, *Observationes nonnullæ de ovorum Ranarum segmentatione*, Bonn, 1863.

de l'œuf de la Grenouille, une petite tache ou fossette, dont la signification n'est pas encore bien connue.

Prévost et Dumas (1) ont décrit les premiers au centre du pôle noir de l'œuf une petite tache jaune qu'ils ont comparée à la cicatricule de l'Oiseau ; ils pensaient qu'il existait un micropyle en face de cette tache.

Baer (2), en 1834, remarqua que cette tache était l'orifice d'un canal conduisant à une cavité située plus profondément, et pensa que cette cavité représentait l'emplacement de la vésicule germinative, qui disparaissait à un certain moment et que le canal et le trou marquaient le passage de la vésicule à travers la masse vitelline pour arriver à la surface de l'œuf.

Newport (3) a également vu le canal, et le trou observés par Baer, mais il constata en même temps l'existence, dans l'œuf, de la vésicule germinative ; de sorte que l'explication de Baer était inadmissible. Pour Newport la vésicule germinative disparaîtrait sur place.

Rusconi (4) n'admet ni le canal, ni la cavité de Baer, mais il a observé l'existence du trou au milieu du champ germinatif. Ecker n'a vu, au contraire, que la cavité. Max Schultze a décrit une simple dépression à la partie supérieure de l'œuf, qu'il a appelée *fossette germinative*, et il a cru qu'elle correspondait à un micropyle.

Van Bambeke a observé la même fossette chez le Pélobate. Pour lui, la vésicule germinative disparaîtrait sur place ; depuis ce premier travail, van Bambeke s'est rallié à l'opinion de Baer. Sur une coupe de l'œuf du Crapaud et d'autres Batraciens, il a vu à la partie supérieure un croissant de substance pigmentée, donnant naissance en son milieu à un corps renflé en massue qui pénètre dans l'intérieur de l'œuf ; il attribue l'apparence de cette *figure claviforme* à la migration de la vésicule germinative ; une partie de cette vésicule persisterait dans l'intérieur de l'œuf, l'autre se répandrait à sa surface, entre le vitellus et la membrane d'enveloppe. Nous reviendrons avec plus de détails sur tous ces faits, lorsque nous nous occuperons des phénomènes qui se passent dans l'œuf avant la fécondation.

L'œuf ovarien, tel que nous venons de le décrire, s'entoure en traversant l'oviducte de la substance gélatineuse qui réunit les œufs pondus ; avant d'étudier la disposition et la structure de cet oviducte, il est utile d'exposer brièvement la conformation de l'ovaire des Batraciens et le mécanisme par lequel l'œuf sort de l'ovaire et pénètre dans le conduit évacuateur.

(1) Prévost et Dumas, *Ann. des Sc. naturelles*, 1re série, II, 1824.
(2) Baer, *Müller's Archiv*, 1837.
(3) Newport, *Philosoph. Transactions*, 1851.
(4) Rusconi, *Amours des Salamandres aquatiques*, Milan, 1821.

L'appareil génital femelle des Batraciens offre, en effet, des particularités très-intéressantes et se rapproche de celui des Vertébrés supérieurs par l'indépendance de la glande sexuelle du conduit évacuateur, mais ce conduit est très-éloigné de la glande, et il faut que les œufs aillent s'engager dans l'oviducte comme chez les Plagiostomes.

Les ovaires des Batraciens, dont la disposition avait déjà été bien observée par Swammerdam, sont constitués par deux masses lobées, placées de chaque côté de la colonne vertébrale. Chaque ovaire est formé d'un nombre variable de loges ou sacs ovulaires dont la grosse extrémité est tournée vers l'extérieur, et dont les sommets sont réunis entre eux par un repli du péritoine. Chaque sac est indépendant des sacs voisins, comme Swammerdam s'en était assuré en les insufflant ; on peut donc considérer chacune de ces loges comme un petit ovaire particulier. Il arrive souvent qu'une des poches est lobée, c'est ce qui a fait croire que l'ovaire pouvait présenter des cloisons transversales incomplètes.

L'ovaire est ainsi composé de loges distinctes chez tous les Anoures, excepté chez les *Pelodytes ;* le nombre de ces loges varie suivant les espèces : d'après Spengel, il y en a quatre chez l'*Alytes*, cinq chez le *Discoglossus*, de neuf à douze chez le *Pélobate*, neuf chez l'*Hyla*, de neuf à quinze chez la *Rana* ; dans le genre *Bufo*, elles sont encore plus nombreuses. Chez les Apodes et les Urodèles, l'ovaire ne présente qu'une seule cavité, offrant quelquefois des cloisons incomplètes.

Si l'on incise une des poches ovariques, on voit que les œufs font saillie à sa surface interne, et que sa surface externe est lisse et unie. Cette disposition se retrouve chez les Poissons osseux, excepté chez les Salmonides ; chez ces derniers animaux, comme chez tous les autres Vertébrés, les œufs font saillie à la surface externe de l'ovaire.

Dans son ensemble, l'appareil femelle des Batraciens présente donc des caractères mixtes : il se rapproche de celui des Poissons osseux par l'ovaire, et de celui des autres Vertébrés par l'oviducte ; nous avons déjà vu que l'œuf de ces animaux était aussi un type intermédiaire entre les œufs à segmentation totale et les œufs à segmentation partielle.

De quelle manière l'œuf, qui fait saillie à la surface interne de l'ovaire, peut-il arriver à l'extrémité des oviductes, dont les ouvertures supérieures immobiles sont placées à la base des poumons, de chaque côté du cœur ?

Suivant la plupart des zoologistes, les œufs tomberaient dans la cavité de l'ovaire, s'y rassembleraient, puis passeraient dans la cavité abdominale par suite de la rupture de la paroi ovarique au moment du frai ; telle est l'opinion de M. Milne Edwards (1).

(1) Milne Edwards, *Leçons sur la Physiol. et l'Anat. comparée de l'Homme et des Animaux*, VIII, 1865.

Selon Rathke (1), il existerait un orifice normal, préformé, à l'extrémité interne de chaque sac ovarien chez les Anoures, et à l'extrémité supérieure de l'ovaire des Urodèles. Leydig et Lereboullet ont montré qu'il n'y avait jamais d'ouverture dans les parois de l'ovaire. On peut insuffler sous l'eau les divers compartiments de l'ovaire d'une Grenouille, avant ou après la ponte, et l'on constate que les poches se distendent et restent gonflées tant qu'on ne donne pas à l'air une issue artificielle.

C'est par un mécanisme tout spécial, et sans analogue chez les autres Vertébrés, que l'œuf abandonne l'ovaire. J'ai vérifié avec M. Henneguy qu'il n'existe jamais d'ouverture, soit normale, soit temporaire dans les parois de l'ovaire. Lorsque la Grenouille est arrivée au moment de la ponte, il se produit une destruction de l'enveloppe péritonéale de l'ovaire au niveau de chaque capsule ovulaire; l'œuf fait peu à peu saillie à la surface externe de l'ovaire en passant à travers le pédoncule de la capsule qui le renferme. La capsule accompagne quelquefois l'œuf pendant sa sortie et, se retournant comme un doigt de gant, fait saillie à la surface de l'ovaire ; après la chute des œufs on voit la surface externe des loges ovariques hérissée de capsules vides renversées en dehors. Au bout de quelques jours ces capsules rentrent dans la cavité ovarienne, et l'on n'aperçoit plus à la surface de la glande que les orifices de sortie des œufs. Ces orifices deviennent très-visibles si l'on colore la paroi de l'ovaire par le carmin; ils se présentent comme de petites taches incolores; si l'on traite par une solution de nitrate d'argent la surface externe de l'ovaire, ces ouvertures deviennent aussi très-apparentes, car on constate que les cellules du péritoine manquent à leur niveau.

Swammerdam avait déjà signalé des capsules ovulaires vides à la surface interne de l'ovaire après la ponte, mais de Wittich, en 1853, semble avoir entrevu le phénomène que je viens de décrire; il vit, en effet, des capsules, faisant saillie en dehors de l'ovaire d'une Salamandre, mais il crut que c'était un fait accidentel.

C'est dans ma leçon du 24 mars 1877 que j'ai exposé le résultat de nos recherches sur la chute des œufs chez les Batraciens; au mois d'avril de la même année Brandt (2) publiait un travail sur le même sujet. Cet auteur a constaté aussi que l'ovaire de la Grenouille ne présente pas d'ouverture ni avant ni après la ponte, et que jamais les œufs ne tombent dans son intérieur. Il a vu en outre qu'au moment de la ponte, il se produit une ouverture au niveau d'insertion de la capsule, au-dessus de chaque œuf mûr, et il a reconnu que lorsqu'il existe déjà des capsules

(1) Rathke, *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt,* IV, 1825.

(2) Brandt, *Zeitschrift f. wiss Zoolog*, XXVII , 1877.

vides dans l'intérieur de l'ovaire, on peut insuffler ce dernier sans que l'air s'échappe par les orifices de sortie des œufs. Quant à la manière dont se produit cette ouverture, Brandt admet qu'elle se forme, soit par destruction locale de la paroi ovarique, au point d'attache de la capsule, soit par une déchirure de cette paroi, à ce même niveau, amenée par une contraction de la capsule qui chasserait l'œuf au dehors.

Si l'on peut s'expliquer la production de l'orifice de sortie de l'œuf, il est beaucoup plus difficile de se rendre compte du renversement de la capsule ovulaire et de sa rentrée, et jusqu'à présent je n'ai pu saisir par quel mécanisme se produit ce phénomène.

J'ai dit que ce mode d'expulsion des œufs de l'ovaire était sans analogue dans les Vertébrés, mais parmi les Invertébrés on observe des faits semblables. Chez les Araignées, les œufs font saillie à la surface externe des tubes ovariques, et au moment de la ponte ils pénètrent dans la cavité de ces tubes en passant par le col du follicule; il en est de même chez quelques Insectes, entre autres chez les Coccides.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

COURS D'HISTOLOGIE DE M. CADIAT

Leçons d'ouverture (*Suite*) (1).

II. LES TISSUS.

Les tissus sont formés par l'arrangement, le groupement des parties simples que nous avons appelées éléments. De même que l'industrie fait des tissus qui possèdent des propriétés différentes, suivant l'arrangement des fils qui en représentent les éléments, de même il existe dans l'organisme des tissus différents, quoique formés des mêmes parties. Ce qui imprime au tissu son caractère, ce sont donc : 1° les éléments qui le composent; 2° le mode d'arrangement de ces éléments. La connaissance des tissus, de leurs éléments et de leur arrangement nous occupera spécialement cette année.

A l'étude du tissu se trouve liée l'histoire de sa formation embryogénique, qui donne la valeur de chacune des parties. Elle éclaire tellement les questions d'histologie qu'il est impossible de se passer d'elle. Les questions de régénération de tissus, de production de tissus pathologiques, ne sont compréhensibles que grâce à l'histogénèse.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 15, p. 449.

En résumé, l'étude d'un tissu doit comprendre :

1° Les caractères physiques (couleur, consistance et les élasticités, etc.); les caractères chimiques de l'action des différents réactifs, etc.;

2° Les caractères d'ordre organique, ou l'étude des éléments qui les composent, l'arrangement de ces éléments, ou texture;

3° Leurs propriétés d'ordre biologique ou vital, comprenant : la naissance, le développement, la reproduction, la régénération, la formation des tissus pathologiques homologues, le mode de nutrition, la sensibilité, la contractilité.

Bichat admettait vingt systèmes anatomiques. M. Robin en a fait un nombre plus considérable. Voici l'énumération de ces systèmes d'après l'une et l'autre classification :

Robin.		Bichat.
Système de la notocorde	constituants.	Système cellulaire
médullaire		nerveux { animal, organique
embryoplastique		vasculaire { à sang rouge, à sang noir
adipeux		capillaire { général, pulmonaire
lamineux		exhalant
fibreux		absorbant
tendineux		osseux
élastique		médullaire
tégumentaire		cartilagineux
séreux		fibreux
irido-choroïdien		fibro-cartilagineux
capillaire		musculaire de la vie animale
artériel		musculaire de la vie organique
veineux		muqueux
lymphatique		séreux
érectile		synovial
musculaire { rouge, viscéral		glanduleux
nerveux		dermoïde
cartilagineux		épidermoïde
osseux		pileux.
glandulaire		
parenchymes non glandulaires.		
Produits { épithélium { pileux, onguéal, dentaire, cristallin		
Produits { choroïdien		
Produits { tubulo-otolithaire		

En physiologie, les systèmes de Bichat ne représentent pas, comme il l'avait cru, des individualités fonctionnant séparément. Mais, au point de vue anatomique, c'est-à-dire de la forme et de la structure, le système anatomique est une véritable unité, et des unités de cette nature ajoutées les unes aux autres, combinées entre elles comme les matériaux d'un édifice, forment un organisme vivant. En partant des animaux les plus inférieurs, on voit paraître, comme dans les stades de l'évolution embryonnaire, les systèmes vasculaire, nerveux, osseux, cartilagineux, érectile, et l'organisme est d'autant plus parfait que ces unités qui le composent sont plus nombreuses.

L'analogie des systèmes d'un genre à l'autre nous fait comprendre combien leur étude est intéressante dans toute la série animale, et si Gœthe, en 1776, pouvait dire de l'anatomie comparée des organes : « Vouloir comprendre la structure de l'homme sans avoir recours à « l'anatomie comparée est un plan inexécutable, parce que ses organes « ont souvent des rapports, des connexions qui n'existent que chez lui, « et qu'ils sont, en outre, tellement serrés les uns contre les autres que « des parties très-visibles chez les animaux ne le sont pas chez l'homme », à plus forte raison pourrait-on le dire des systèmes.

Il suffit de lire, en effet, les travaux de Geoffroy Saint-Hilaire sur le système osseux, pour voir quels horizons nous ouvre une étude de ce genre. Son principe des connexions anatomiques, les rapports qu'il a établis entre les os du crâne des Reptiles et des Poissons et les points d'ossification du crâne humain, les analogies entre l'appareil operculaire et les osselets de l'oreille, etc... la théorie de la vertèbre crânienne de Gœthe, ses recherches sur l'os intermaxillaire, donnèrent une démonstration indiscutable de cette grande idée de l'unité de composition organique des êtres appartenant au même ordre. De là à la théorie de la descendance, soulevée par Lamarck, il n'y avait qu'un pas. Et lorsqu'aux faits d'anatomie se joignent encore, pour les appuyer, les découvertes de l'embryogénie, il n'est plus possible de rester, faute d'arguments pour ou contre, indifférent à une question d'une si grande portée philosophique : l'origine des êtres et l'origine de l'homme. Il ne fallait rien moins que le désir de poursuivre un tel problème pour pousser Geoffroy Saint-Hilaire à des recherches d'ostéologie si minutieuses. Quand éclata la célèbre dispute entre Geoffroy Saint-Hilaire et Cuvier, Gœthe en suivit avec passion toutes les péripéties. Il peut paraître étrange au premier abord de voir ce poëte partager son génie entre ses recherches d'anatomie et ses chefs-d'œuvre littéraires, mais ce poëte n'était pas de ceux qui pleurent éternellement sur les ruines du passé ; il avait foi dans le colossal mouvement scientifique de son siècle ; il pressentait dans l'avenir une philosophie nouvelle ; il aimait la nature

en savant et en artiste. Et qui pourrait dire en effet sous quel aspect elle est le plus digne d'exciter notre enthousiasme, soit qu'on cherche la formule mathématique abstraite qui exprime avec tant de grandeur la loi des phénomènes ou qu'on étudie dans les êtres vivants ou les objets inanimés, la forme, la couleur et leurs aspects si changeants.

La question de la descendance des espèces est un problème qui demande une solution et qui est actuellement scientifiquement étudié.

D'après la définition même de l'anatomie générale, une partie de la solution est du ressort de cette science.

*
* *

Pour voir quelle a été l'influence des idées de Bichat en médecine, il suffit d'ouvrir un ouvrage de pathologie. Que trouve-t-on? Maladies des systèmes nerveux, musculaire, osseux, muqueux, séreux... Une idée essentiellement médicale avait inspiré l'auteur; il était donc naturel que l'Anatomie générale eût des applications à la médecine.

L'idée qu'il existe, dans chaque organe, des tissus qui peuvent être malades séparément, nous permet de poser les diagnostics des lésions d'une façon bien plus précise. En face d'un sujet atteint d'une affection pulmonaire, on ne se contentera pas du vague diagnostic : maladie du poumon, et l'on cherchera sur quel système est localisée la lésion; est-ce la plèvre, la bronche ou la partie respiratoire? Devant une articulation enflammée, on se demande toujours si c'est l'os ou la séreuse, parce que l'idée du système anatomique éveille toujours l'idée de parties concourant à former un organe et distinctes au point de vue pathologique. Mais quels sont les cas où il y a lieu de se poser ces questions de diagnostic différentiel? Ce ne sont pas ceux où un projectile aura traversé le poumon ou une articulation, ce sont ceux des maladies spontanées, comme si dans ces dernières la lésion portait toujours, non sur un organe, mais sur le territoire d'un des systèmes organiques.

Quelle peut être la raison de ce fait? N'est-ce pas évidemment parce qu'il y a des maladies de systèmes. Mais s'il y a des maladies de systèmes, comme le système est répandu dans tout l'organisme, l'organisme tout entier est malade. Nous retombons donc encore une fois sur la notion de maladie générale. La considération de la cellule, de l'élément, nous y avait déjà conduit. Depuis l'établissement des systèmes anatomiques, le cadre est tout fait pour les maladies; nous en verrons plus d'une fois la preuve quand nous étudierons à propos de chacun d'eux les lésions qui les frappe. Aussi, depuis Bichat, les découvertes sont innombrables. N'est-ce pas une déduction logique du chapitre des séreuses de l'Anatomie générale que l'histoire du rhumatisme articulaire,

telle qu'elle a été écrite par Bouillaud et l'étude faite scientifiquement des maladies générales, des lésions portant sur les systèmes dans leur ensemble telle qu'elle est faite actuellement par tous les auteurs?

Il serait à souhaiter cependant que tous les médecins suivissent un peu plus cette voie féconde de l'anatomie générale. Malheureusement, l'histologie allemande a détourné beaucoup de l'idée des systèmes anatomiques. Elle a fait trop croire que l'infiniment petit pourrait tout expliquer. Elle s'est livrée à des spéculations étrangères à l'anatomie positive. Elle a tenté des généralisations prématurées. au lieu de conserver les divisions si heureuses et si pratiques de Bichat. Les auteurs allemands rendent justice au génie du fondateur de l'Anatomie générale, et cependant, vont tout à l'opposé de sa doctrine.

C'est là, messieurs, il faut que vous le sachiez bien, que réside la différence entre les deux écoles; l'école allemande qui a trouvé en France tant de disciples, et l'école française, représentée par M. Robin et quelques-uns de ses élèves. Les questions de détail que nous rencontrerons dans la suite sont secondaires. Dans la division de l'organisme en système est toute l'idée de Bichat, toute l'anatomie générale; de quel droit ceux qui professent cette science ont-ils supprimé ces divisions sans les discuter? Vous avez vu les discussions de toutes sortes, le bouleversement, on peut le dire, que ce simple énoncé des systèmes avait apporté dans les branches de la biologie. En quelques mots j'ai essayé de vous le montrer. Que les auteurs qui font de l'anatomie générale basée sur d'autres principes discutent donc ce livre qui n'a pas encore été égalé, qu'ils en montrent l'erreur et alors nous verrons si nous avons tort de ne pas être avec eux. Mais personne ne songe à cette téméraire entreprise. La gloire de Bichat demeure indiscutée. Pourquoi alors avoir délaissé sa doctrine?

(A suivre.) CADIAT.

PHYSIOLOCIE GÉNÊRALE

Les Analogies de la vie végétale et de la vie animale (1)

par Francis DARWIN.

Commençons notre étude sur les analogies de la vie végétale et de la vie animale en comparant l'œuf d'un animal avec la graine d'une plante. Prenons, par exemple, la graine mûre d'une plante commune et l'œuf d'un Oiseau. On peut dire que la graine et l'œuf sont composés tous les

(1) Conférence faite à l'Institut royal de Londres, le 11 mars 1878.

deux de l'embryon et d'une provision de nourriture qui est mise en réserve pour son usage et que le jeune être épuise à mesure qu'il se développe. Quiconque a essayé, étant enfant, de vider l'œuf couvé d'un Oiseau, a pu constater avec dégoût qu'il contenait un jeune animal, et l'œuf que nous mangeons à déjeuner peut servir à nous rappeler que c'est bien une provision de nourriture que nous avons détournée de sa destination naturelle, qui était de nourrir un jeune Poulet.

Voici un diagramme représentant la section transversale d'une graine de Pavot, dans laquelle on peut voir la jeune plante reposant au milieu d'un amas de nourriture formé d'une quantité de matières azotées et hydrocarbonées destinées à être consommées par la jeune Plante comme le jaune de l'œuf est consommé par le jeune Poulet. D'autres graines, telles que les Haricots, les Glands ou les Amandes, semblent, à première vue, n'être composées que de la jeune plante et ne contenir aucune provision de nourriture. Lorsqu'un Pois est fendu en deux, les deux moitiés sont les deux premières feuilles ou cotylédons de la jeune plante, l'embryon, avec sa tige et sa racine, étant représenté par le petit germe qui fait saillie entre les deux moitiés, à l'un des bouts de la graine. Dans ce cas, la provision de nourriture est contenue dans le corps de la jeune plante, ainsi que cela arrive pour beaucoup de jeunes animaux qui portent en eux une provision de nourriture sous la forme de masses de graisse dont ils sont rembourrés; les deux feuilles qui semblent si énormes relativement au reste de la plante, sont pleines d'aliments qui remplissent pour la croissance de la jeune graine la même fonction nourricière que celle qui est remplie par la provision d'éléments nutritifs au milieu desquels repose l'embryon de la graine de Pavot.

Des recherches récentes ont montré que l'embryon des plantes possède des facultés que même de nos jours il semble étrange de lui attribuer, je veux dire des facultés digestives. Gorup-Besanez (1), chimiste allemand distingué, a trouvé qu'il existe dans la graine d'une Vesce en train de germer un ferment semblable au ferment de la sécrétion pancréatique des animaux, produit de sécrétion ayant le pouvoir d'amener les corps azotés et l'amidon à un état dans lequel ils peuvent être utilisés et absorbés par les tissus, de sorte que l'embryon de la plante se comporte exactement comme s'il était un animal minuscule absorbant et digérant la quantité de nourriture qui lui est fournie. La faculté de digérer l'amidon que possède l'embryon de la plante a été démontrée par Van Tieghem (2), qui a trouvé que l'embryon enlevé à une graine de *Mirabilis Jalapa* se nourrissait visiblement, lorsqu'il était placé dans une

(1) *Deutsch. Chem. Gesellsch.*, 1874; — *Botanische Zeitung*, 1875, p. 565.
(2) *Ann. Sc. Nat.*, 1873, XVII, p. 205.

graine artificielle faite de pâte d'amidon. Il a trouvé que la pâte d'amidon était véritablement rongée par la jeune plante, ce qui prouve que la graine artificielle avait subi l'action d'un ferment digestif.

Cette expérience offre un intérêt particulier, car elle prouve que le ferment digestif est un produit de la jeune plante elle-même, exactement comme le suc digestif d'un animal est une sécrétion de son estomac. C'est vraiment une observation frappante que, soit que nous transformions un grain de blé en farine et le mangions nous-mêmes comme pain, soit que nous laissions germer la graine, et dans ce cas c'est la jeune plante qui la mange, le procédé reste identiquement le même.

La propriété de conserver une provision de nourriture dans une condition déterminée et de l'utiliser quand il en est besoin est une des fonctions les plus importantes de la physiologie animale et de la physiologie végétale. Et de même que l'on voit dans la graine un ferment amener cette utilisation de la nourriture par un procédé digestif, de même, probablement partout où il est nécessaire de transformer ou d'utiliser des provisions de nourriture, les agents de cette opération sont des ferments. S'il en est ainsi, il est probable que les opérations de la digestion proprement dite, telles qu'elles s'accomplissent dans l'estomac et les intestins des animaux et sur les feuilles des plantes carnivores, il est probable, dis-je, que ces opérations ne sont qu'une des spécialisations (1) d'un vaste pouvoir qui peut exister dans le plus simple des ancêtres protoplasmiques des animaux et des plantes.

Dans ce cas, nous n'aurons aucun droit de considérer l'existence de plantes carnivores comme une chose étrange et bizarre; et nous ne devrons pas considérer ce phénomène, ainsi qu'on a l'air de le faire quelquefois, comme un empiétement excentrique et inconcevable des plantes sur les droits des animaux, mais plutôt comme la manifestation d'une fonction que nous avons tout autant de raisons de nous attendre à trouver dans les plantes que dans les animaux. Non pas que ce point de vue rende le fait de la digestion végétale moins merveilleux, mais au contraire, plus intéressant, puisque probablement il relie ensemble, par la communauté d'origine, une grande classe de fonctions physiologiques.

Passons maintenant à la considération des analogies des plantes et des animaux dans une phase plus avancée de leur développement.

De grandes différences existent parmi les animaux quant au degré de développement atteint par leurs petits avant que ceux-ci viennent au monde. Le jeune Kangourou, au moment de sa naissance, est encore dans un état de développement comparativement peu avancé, et il n'est guère susceptible que d'une existence passive dans la poche de sa mère,

(1) Voir MORREN : *La Digestion végétale*, Gand, 1876. — PFEFFER, *Landwirth. Jahrb.*, 1877.

tandis qu'un jeune veau ou un jeune agneau mènent de bonne heure une existence active. Comparez encore un jeune enfant qui passe par un état si prolongé d'impuissance avec un jeune poulet qui court et picote le grain aussitôt qu'il est sorti de sa coquille. Comme cas analogues, parmi les plantes, nous pouvons prendre le Manglier et le Tabac. La graine mûre du Manglier ne s'envole pas au loin, mais reste attachée à la capsule qui pend encore à la branche de la plante mère. Dans cet état, les graines germent et les racines poussent au dehors et descendent jusqu'au niveau de la mer. La jeune plante ne se détache de la vieille que lorsqu'elle est bien fixée dans la vase. Il est nécessaire de dire que les conditions dans lesquelles le jeune Manglier doit commencer son existence sont des plus dures. La jeune plante doit naturellement être tentée de s'accrocher à sa mère, lorsqu'elle découvre qu'elle doit germer dans une boue mobile chaque jour recouverte par la marée. Peut-être pourrait-on expliquer de la même manière l'impuissance des bébés à s'aider eux-mêmes. Plus, en effet, les conditions de la vie sont compliquées, plus la dépendance de l'enfant vis-à-vis de la mère doit être grande.

Comparez maintenant un jeune plant de Tabac avec le Manglier. Toute l'aide que le jeune plant de Tabac reçoit de la plante mère consiste en une très-petite provision de nourriture qu'il épuise pour la formation de sa première paire de feuilles; il ne lui reste alors rien en fait de réserves, et son existence dépend désormais de lui-même, c'est-à-dire de la propriété qu'il possède de fabriquer, avec l'acide carbonique de l'air, de l'amidon (qui est la principale nourriture que réclament les plantes). A ce point de vue, la jeune plante ressemble à la chenille qui, se forme, il est vrai, du contenu de l'œuf, mais doit pourvoir à son existence aussitôt qu'elle est née.

Dans bien des cas, il existe un certain degré d'indépendance chez de jeunes êtres, qui néanmoins dépendent grandement de l'aide que peuvent leur donner leurs parents. Ainsi, de jeunes poulets, quoique capables de se nourrir, dépendent de leur mère pour la chaleur et la protection dont ils ont besoin. Un cas à peu près analogue peut se trouver parmi les plantes. Il a été démontré que la grande provision de nourriture qui se trouve en réserve dans un haricot n'est pas toute employée pour le développement de la graine. Il a été prouvé que de jeunes plantes bien formées et florissantes se développent même quand une grande partie des cotylédons a été enlevée. Il a été démontré que la provision de nourriture contenue dans le haricot joue un double rôle dans l'économie de la plante (1) : que, d'une part, elle fournit la matière absolument néces-

(1) Haberlandt, *Schutzeinrichtungen in der Entwickelungen der Keimpflanzen*, 1877, p. 29; l'idée est citée comme venant originairement de Sachs.

saire pour sa formation, et que, d'autre part, elle protège la jeune plante dans sa lutte contre les autres végétaux, en subvenant à ses besoins jusqu'à ce qu'elle soit assez grande pour être capable de trouver sa propre nourriture. Ce point de vue a été amplement établi par mon père (1), il sema différentes espèces de graines au milieu du gazon afin d'observer la lutte qui s'en suivrait; il trouva que les pois et les haricots étaient capables de s'élever vigoureusement, tandis que beaucoup d'autres jeunes plantes étaient tuées aussitôt qu'elles avaient germé.

Le jeune haricot est ainsi indirectement protégé par la constitution qu'il tient de la plante mère contre la mort que la sévère concurrence impose à de jeunes plantes moins fortunées. Cette espèce de protection ne peut se comparer, dans un sens général, qu'avec la protection donnée par la mère à l'enfant. Néanmoins, un cas plus strictement analogue se présente parmi les animaux. Certains poissons conservent assez longtemps le jaune qui contient encore une provision de nourriture, et nagent, vivant déjà d'une vie indépendante, tout en portant cette provision avec eux. Le Chêne est un bon exemple de plante conservant longtemps sa provision de nourriture (2). De jeunes arbres possédant des tiges ligneuses et plusieurs feuilles peuvent longtemps tenir sous terre à un gland rempli d'une provision de nourriture qui n'est pas encore épuisée.

En comparant la vie des plantes et celle des animaux, on est frappé des différents rapports qui existent entre le bien-être de la race et celui des individus. Dans les plantes, il est bien plus évident que le but et l'objet de l'existence est la perpétuation de l'espèce. Le développement frappant et varié des organes reproducteurs dans les plantes est un facteur important de cette différence. A dire vrai, les plantes nous frappent surtout par leurs fleurs et leurs graines, c'est-à-dire par les organes qui servent les intérêts de la race.

Les animaux sont plus remarquables par leurs mouvements, qui ont principalement trait aux besoins de l'individu. Lorsqu'un enfant veut savoir si un morceau de bois est bien un morceau de bois ou une chenille, il le touche, et si l'objet se sauve il le classe dans le règne animal. Cependant, je ne veux pas dire que la faculté de se mouvoir soit une marque distinctive entre les animaux et les plantes; mais c'est certainement une faculté qui est bien développée dans la plupart des animaux et peu développée dans la plupart des plantes. C'est l'absence de la faculté de locomotion (en tant qu'opposée à l'absence de mouvements simples) qui caractérise spécialement la plupart des plantes. On comprend la signification de ce fait si l'on approfondit la façon de vivre des animaux

(1) Voir : *Origine des espèces*, 6ᵉ édition, p. 60.
(2) Haberlandt, p. 12.

stationnaires et des animaux qui se meuvent. Les animaux stationnaires habitent l'eau, ou bien sont des parasites qui vivent sur les tissus des plantes ou des animaux. Dans les deux cas, l'absence de locomotion a le même sens. Beaucoup d'animaux aquatiques trouvent leur nourriture dans les petites parcelles organiques qui flottent dans l'eau, de sorte que, quoiqu'ils mènent une vie stationnaire, la nourriture leur est apportée par les courants de l'eau. Les animaux parasites trouvent directement leur nourriture dans les sucs ou séves de leurs hôtes, de sorte qu'ils n'ont pas besoin de se mouvoir comme d'autres font pour chercher leur nourriture. De la même façon, les plantes vivent en parasites sur la terre, la pénétrant de leurs racines et en aspirant les sucs; et leur nourriture — l'acide carbonique — leur est apportée par les courants de l'air; si bien que, de même que les animaux aquatiques et parasites, elles n'ont pas besoin de se mouvoir, du moins pour chercher leur nourriture.

Dans bien des cas, la faculté de locomotion serait inutile aux jeunes animaux si les œufs dont ils sortent n'étaient pas disposés par la mère dans un endroit convenable; on ne peut rien imaginer de plus malheureux qu'une chenille sortie d'un œuf déposé au hasard n'importe où, et qui est censée pourvoir trouver la plante qui lui convient. La nécessité de trouver une place convenable pour pondre ses œufs implique la nécessité de la locomotion chez la mère. Ce besoin de locomotion est aussi un besoin naturel de la plante, mais chez celle-ci il est satisfait par des procédés de dispersion. Les graines elles-mêmes deviennent mobiles, soit en acquérant des poils pour s'envoler sur l'aile des vents, commes les graines du Pissenlit, soit en se couvrant d'une bourre épineuse qui leur permet de s'attacher aux animaux qui passent auprès d'elles, soit enfin en se dispersant de quelque autre façon. Les modes de transport adoptés par les graines sont divers et étranges; par exemple, le gland semble, pour se disperser, compter sur le manque de soin d'êtres qui sont généralement considérés comme ses supérieurs en intelligence. De bonnes preuves existent que les jeunes chênes qui poussent éparpillés en grand nombre sur un grand espace de bruyère inculte, sont nés de glands que des corbeaux ont laissé tomber accidentellement en passant. Dans tous ces cas, la jeune plante doit s'en remettre au hasard pour le choix du terrain dans lequel elle sera déposée, et ceci explique l'énorme quantité de graines produites par les végétaux.

Quelques graines sont plus fortunées en ce qu'elles possèdent une espèce de choix machinal ou pouvoir de choisir un endroit convenable pour y pousser. Il y a bien des années, mon père décrivit une graine velue

qui, lorsqu'elle est mouillée, répand une substance visqueuse, et gluante, capable d'attacher la graine fermement à tout ce qui est mis en contact avec elle. Imaginez cette espèce de graine enlevée par le vent à travers un espace sablonneux; rien ne tend à arrêter sa course jusqu'à ce qu'elle arrive à passer près d'une région où la terre est plus humide; alors elle jette ses ancres collantes et vient ainsi reposer exactement là où elle a des chances de germer favorablement.

Il y a aussi des graines qui ont une certaine faculté de se mouvoir indépendante des agents extérieurs tels que le vent ou les animaux qui passent. Je veux parler du pouvoir de s'enterrer dans le sol. Les graines de certaines plantes herbacées sont bien connues pour s'enterrer elles-mêmes; et parmi elles l'herbe à plumet, ou *Stipa pennata*, est la plus remarquable. Ces graines possèdent une pointe forte et aiguë, armée d'un plumet ou touffe de poils qui agissent comme les barbes d'une flèche et empêchent la graine de ressortir une fois qu'elle a pénétré dans le sol. Cette pointe qui ressemble à une flèche est fixée à la partie inférieure d'une forte barbe qui a la propriété remarquable de se tortiller quand elle est sèche et de se détortiller quand elle est mouillée. Ainsi, les simples alternatives de nuits humides et de jours secs sont cause que la pointe ressemblant à une flèche suit un mouvement de rotation, et, par d'autres combinaisons qu'il serait trop long d'expliquer, elle est pressée contre la surface de la terre et s'y creuse positivement un chemin. Fritz Müller décrit, dans une lettre qu'il m'adresse, les procédés par lesquels les graines de ces herbes, s'enterrent elles-mêmes dans le sol excessivement dur du Brésil et sont ainsi sans doute mises à même de germer. Malheureusement ces graines ne se bornent pas à pénétrer dans le sol; elles exercent encore leurs pouvoirs sur les hommes et sur les animaux. J'ai reçu de l'Inde et de l'Italie des détails sur la façon dont ces graines font leur chemin à travers les pantalons les plus épais et arrivent jusqu'aux jambes des chasseurs. Mais le cas le plus extraordinaire est celui de certaines graines qui pénètrent dans les corps des moutons. Souvent elles percent profondément et en grand nombre la peau de ces pauvres bêtes, auxquelles elles infligent ainsi de grandes tortures et dont elles causent souvent la mort par l'amaigrissement. M. Hinde, de Toronto, m'a donné des détails sur ce fléau des éleveurs de moutons de Buenos-Ayres. Un autre observateur l'a décrit en Australie (1). Il constate qu'il est arrivé assez fréquemment que des graines avaient positivement percé le cœur, le foie et les rognons de moutons qui en étaient morts.

Je crois que la partie Nord de Queensland a été abandonnée comme

(1) C. Prentice, in *Journal of Botany*, 1872, p. 22.

pays d'élevage pour les moutons à cause de la présence de cette herbe

Un autre emploi de la locomotion chez les animaux, consiste à trouver une compagne dans la saison voulue.

Une curieuse imitation de la manière dont les animaux des deux sexes se recherchent est celle que nous offre la *Vallisneria*. La tige pousse du fond de l'eau avec une extrême rapidité jusqu'à ce que la fleur femelle ait atteint la surface, et là elle attend l'approche de la fleur mâle qui se sépare de sa tige et descend le courant pour aller à sa rencontre.

Mais la plupart des plantes n'ont même pas cette puissance de locomotion, et sont, par conséquent, obligées de se servir, soit du vent, soit des insectes comme intermédiaires. Heureusement pour la beauté et l'harmonie de nos bois et de nos champs, la fertilisation par les insectes est le moyen le plus communément en usage; et toutes les brillantes couleurs et les doux parfums des fleurs ne sont que des séductions employées auprès des insectes pour les engager à porter le pollen fertilisateur d'une fleur à l'autre. Il est curieux de voir une plante adopter un nouveau mode de transport pour le pollen, lorsque l'ancien lui fait défaut. C'est ainsi qu'une plante sauvage, ressemblant au Chou, et qui pousse dans l'île de Kerguelen, se fertilise maintenant au moyen du vent, c'est-à-dire en produisant un pollen sec qui ressemble à de la poussière et que le vent emporte facilement. Cette espèce de Chou est le seul spécimen dans l'immense ordre des Crucifères qui ne se fertilise pas par l'entremise des insectes; de sorte que nous pouvons être certains qu'il s'est produit un changement pour lequel une raison quelconque doit exister. Et la raison de ce changement est sans doute que les insectes de l'île de Kerguelen n'ont pas d'ailes et sont par conséquent, de mauvais distributeurs de pollen. Si nous poussons un peu plus loin nos recherches nous trouverons que les grands vents qui règnent dans cette île sont la cause pour laquelle les insectes n'y ont pas d'ailes; ceux de ces insectes qui essayent de voler, le grand vent les emporte à la mer, de sorte que ceux-là seuls qui renoncent graduellement à l'habitude de voler survivent. Il faut donc que le pollen du Chou apprenne à voler puisque les insectes de l'île ne peuvent pas voler pour lui.

(*A suivre.*) FRANCIS DARWIN.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

De la source et du rôle des eaux de l'amnios

par V. Zuntz (1).

Les recherches de F. Ahlfeld sur ce sujet engagent l'auteur à publier les résultats de ses expériences sur la même quesiion.

Pendant l'été de l'année 1877, il a fait des expériences sur des lapines et il est arrivé à couclure que certaines substances contenues dans le sang maternel peuvent passer dans le liquide amniotique, sans avoir à traverser le corps du fœtus. L'auteur procéda de la façon suivante : il injecta dans la veine jugulaire d'une lapine en gestation, pendant le cours d'une heure, une solution saturée et froide de bleu de Saxe. Aussitôt que l'animal fut mort, il lui ouvrit l'utérus et en dégagea le fœtus dans sa poche amniotique intacte. Il s'aperçut alors que les eaux de l'amnios avaient une coloration bleuâtre, analogue à celle du liquide contenu dans la cavité péritonéale de la mère; seulement la coloration des eaux de l'amnios était moins intense. L'urine de la mère était fortement colorée en bleu, mais dans les cas où la vessie du fœtus contenait une à deux gouttes d'urine, celle-ci n'était pas colorée. Il n'y avait non plus aucune trace de cette coloration dans les organes du fœtus, notamment dans les veines et dans le foie. L'estomac seul contenait, dans quelques cas, un liquide bleu d'une coloration aussi faible que celle du liquide amniotique. En considérant avec quelle énergie les reins et le foie absorbent dans le sang le bleu de Saxe et s'en colorent, l'auteur tire de son expérience la conclusion que la matière colorante est arrivée dans les eaux de l'amnios directement du sang de la mère. Cette expérience, d'après l'auteur, contredit aussi l'assertion si souvent émise que les eaux de l'amnios sont sécrétées essentiellement par les reins du fœtus.

Mais s'il semble ainsi démontré que le sang maternel constitue la source des eaux de l'amnios, l'existence de ce liquide dans l'estomac du fœtus prouve que celui-ci l'avale et qu'il prend ainsi par son canal digestif une partie, quoique minime, de sa nourriture.

Dans une autre expérience, que M. Zuntz n'a pu faire qu'une seule fois à cause de la rareté d'animaux en gestation pendant la saison dans laquelle il opérait, il a obtenu un succès plus positif encore. L'animal fut chloralisé; il lui ouvrit alors l'abdomen dans une étendue suffisante pour faire apparaître l'utérus dans la plaie. Alors, il poussa dans le corps du fœtus, à travers les parois de l'utérus, à l'aide d'une seringue de Pravaz, quelques gouttes d'une solution concentrée de potasse. Le fœtus mourut à l'instant. La plaie abdominale fut alors fermée et la mère reçut dans la veine jugulaire une injection de bleu de Saxe, comme dans les cas précédents. Il put constater la coloration bleue du liquide amniotique comme il l'avait trouvée dans les cas où le fœtus était encore vivant. Il n'est donc par permis de douter que la matière colorante avait traversé les vaisseaux maternels pour passer dans les eaux de l'amnios, sans que la circulation fœtale y ait pris aucune part.

Dr Anna Dahms.

(1) *Pflüger Arch. Physiol.*, 1878.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Réunion des délégués des sociétés savantes des départements à la Sorbonne.

La première séance a eu lieu le 24 et la dernière le 26 courant. Des discours ont été prononcés sur lesquels nous n'avons pas à insister ici. Nous nous bornerons à donner l'analyse des travaux communiqués qui rentrent dans le cadre de la *Revue* :

SECTION DES SCIENCES

PREMIÈRE SÉANCE. — 24 AVRIL 1878.

La section des sciences s'est réunie le 24 à midi et demi sous la présence de M. Milne-Edwards. Ont pris place au bureau : MM. Faye et Wurtz, vice-présidents; Émile Blanchard, secrétaire. — Comme assesseurs, MM. Allegret, de Clermont-Ferrand; Isidore Pierre, de Caen; Duval-Jouve, de Montpellier.

M. le docteur LEMOINE, de Reims, présente une nouvelle série de pièces osseuses recueillies dans les terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims. Il peut ainsi préciser les caracteres des Vertébrés qu'il a déjà indiqués et en faire connaître de nouveaux. Le nombre des types de ces terrains ne serait guère inférieur à 70 ou 75, inconnus jusqu'ici pour le plus grand nombre.

La formule dentaire de la mâchoire inférieure de l'*Arctocyon* peut actuellement être donnée d'une façon complète. Deux espèces sont nouvelles : l'*Arctocyon Gervaisii*, l'*Arctocyon Ducilii.*

Les *Lophiodon* des environs de Reims constituent cinq espèces, l'une représentée par un maxillaire inférieur complet et la plupart des os des membres. M. Lemoine établit les caractères du *Lophiodon Heberti.*

Le genre *Packynolophus,* dont la formule dentaire complètement établie permet de reconnaître un mélange des caractères des *Lophiodon*, des *Paleotherium* et des *Hyracotherium,* est représenté par quatre types. Le mieux défini par ses mâchoires et les os des membres devient le *Pachynolophus Gaudryi.*

Le genre *Pleurospidotherium* est établi pour un petit *Plagiolophus* sans talon et à denticules dentaires inclinés latéralement, c'est le *Pleurospidotherium Aumonieri.*

Le genre *Pleurodaspis* semble devoir être élevé à l'état de groupe; il renferme cinq types bien distincts, mais dont les molaires rappellent à la fois celles des Lémuriens et les Marsupiaux.

Le genre *Dichobune* est représenté par deux types : l'un passant aux *Paleotherium*, l'autre aux *Lophiodon.*

D'autres fragments indiquent probablement les genres *Pliophus*, *Hyracotherium*, *Paloplotherium sciurus*, etc.

Les oiseaux fossiles des environs de Reims paraissent constituer cinq types : le plus considérable et le mieux connu devient le *Gastornis Edwarsi.*

Les Crocodiliens appartiennent aux genres Caïman, Crocodile et Gavial.

Les Tortues, dont quelques-unes ont pu être reconstruites en très-grande-partie, paraissent devoir constituer environ douze espèces.

D'autres pièces semblent indiquer le genre Varan.

Un Reptile, qui rappelle à beaucoup d'égards les Simosauriens, le *Simodosaurus,* a pu être reconstitué en presque totalité.

Les Serpents paraissent au nombre de trois ou quatre, rappelant les caractères du Python.

Le genre *Bufo* est également représenté.

Les Poissons paraissent pouvoir se répartir dans le groupe des Salmonidés, des Astrées, des Silures, des Mylobates (2 types), des Sporoïdes (5 types), des Lepisostes (plusieurs types), des Squales (8 à 9 types), des Mylobates (5 à 6 types).

DEUXIÈME SÉANCE. — JEUDI 25 AVRIL.

La deuxième séance a été ouverte le jeudi 25 avril à une heure, sous la présidence de M. Milne-Edwards.

M. Jouan, capitaine de vaisseau, membre de la Société des sciences naturelles de Cherbourg, trace une charmante description des îles Comores et des îles Seychelles. C'est un exposé de l'histoire naturelle des petits archipels des Comores, des Seychelles et des îlots madréporiques voisins de Madagascar. Il s'attache à faire ressortir les ressemblances et les différences avec la grande île, sous le rapport de la flore et de la faune. La constitution géologique de ces archipels, l'agencement de récifs de coraux qu'on y rencontre indiquent que ces terres n'ont pas toujours présenté, au-dessus de la mer, le même relief qu'aujourd'hui, qu'elles ont été soumises à des affaissements et probablement à des oscillations de haut en bas et de bas en haut. M. Jouan expose aussi quelques considérations sur la population bigarrée qui occupe aujourd'hui les Comores, sur l'introduction, il y a plusieurs siècles, de l'élément arabe, et l'influence prépondérante que cet élément a exercée sur l'état social des habitants primitifs.

M. Schneider, professeur à la faculté des sciences de Poitiers, présente des observations sur les Rhizopodes terricoles.

Au cours de recherches sur les Grégarines, de l'examen minutieux qu'il a fait des fèces de certains insectes, Lithobius, Glomeris, etc., il a été frappé par la vue de tests d'une admirable délicatesse, d'une conservation parfaite, dont il a voulu dès lors reconnaître la provenance. Examinant la terre du bois dans lequel le naturaliste faisait habituellement ses récoltes, il a trouvé vivants des Rhizopodes terricoles au seul point de vue de leur habitat et qui, par leurs affinités zoologiques, paraissent se rattacher incontestablement au groupe des Amibes et des Arcelles, dont ils viennent accroître la richesse d'une dizaine de formes nouvelles. Toutes sont pourvues d'un test, toutes émettent des pseudopieds non coolescents, etc. Chez toutes, l'existence de deux sortes de kystes a été reconnue : kystes d'hibernation et kystes de reproduction, dont l'histoire a pû être suivie et sera bientôt publiée.

M. Schneider a rencontré cinq espèces nouvelles, dont deux méritent de devenir le type de genres nouveaux : l'une vit dans le tube digestif des Glomeris ; l'autre dans celui des Tritons. La première est remarquable par la similitude

qu'elle offre entre les phénomènes de sa division en spores et celui de la segmentation de l'œuf : disposition du noyau sur un point de l'équateur et émission de deux globules qui ressemblent aux globules polaires.

A propos de ces faits, il insiste sur celui-ci, que le spore des Grégarines engendre dans certaines espèces des corpuscules falciformes, malgré la critique faite à ce sujet par M. Giard, de Lille.

M. Duval-Jouve, de l'académie de Montpellier, présente de nombreux fragments de tiges de *Quercus Ilex* qui, après avoir été dépouillées de leur écorce, se revêtent de nouvelles couches de bois et d'écorce et présentent dans ce revêtement diverses anomalies. Le plus souvent, les nouvelles couches sont concentriques aux anciennes; mais lorsqu'elles ne se développent que partiellement, il arrive assez fréquemment qu'elles prennent toutes les apparences de tiges parallèles à la première, accolées à elles, avec couches concentriques, rayons médullaires et écorce interposée entre la tige primitive et les nouveaux revêtements longitudinaux. On croirait vraiment avoir sous les yeux certaines tiges anomales de Malpighiacées.

L'auteur de cette communication rattache quelques-unes de ces anomalies à l'action de la chaleur solaire sur les tiges décortiquées; pour quelques autres il avoue loyalement l'impuissance où il est d'en donner encore une explication et annonce l'intention de la rechercher dans une suite d'expériences.

TROISIÈME SÉANCE. — VENDREDI 26 AVRIL.

La troisième séance est ouverte à une heure, sous la présidence de M. Milne-Edwards.

M. Lory, doyen de la faculté des sciences de Grenoble, donne une description des massifs centraux des Alpes.

Les massifs primitifs des Alpes, dit le savant géologue, se répartissent en deux zones, qu'on peut désigner sous les noms de zone du Mont-Blanc, s'étendant des Alpes maritimes aux Alpes bernoises, et zone du Mont-Rose, bordant immédiatement la plaine italienne, depuis Saluces jusqu'au lac Majeur.

Dans la première, les schistes cristallins, et le grès houiller, qui est sensiblement concordant avec eux, ont été redressés, presque toujours dans une situation à peu près verticale, et recouverts ensuite sur leurs tranches par des assises horizontales dépendant du trias et du lias. L'époque de ce redressement se trouve ainsi très-nettement circonscrite.

Au contraire, dans la zone du Mont-Rose, les schistes cristallins paraissent être restés horizontaux jusqu'après les dépôts des puissantes assises des schistes lustrés et des calcaires du Briançonnais, qui appartiennent au trias et au lias L'ensemble de ces terrains anciens et de ces formations secondaires a été alors façonné en grands plis plus ou moins profondément crevés, suivant leurs axes, mais d'une régularité de structure que l'on peut comparer à celle des chaînes

classiques du Jura. La coupe du Simplon présente un type très-net de cette structure et montre la succession normale, en assises presque horizontales, des gneiss, granitoïdes à leur base, des micaschistes, avec assises de calcaire cipolin, et des schistes chloriteux et amphiboliques, constituant l'étage supérieur des schistes cristallins.

Dans la zone du Mont-Blanc, la régularité de structure des massifs cristallins a été modifiée par des failles, postérieures au dépôt du lias et par suite desquelles ce dernier terrain s'est affaissé en grande partie dans les intervalles des lambeaux de terrains anciens ainsi disloqué. Mais on peut encore retrouver, par des coupes précises, la régularité de succession des divers groupes de roches cristallines, telle qu'elle s'offre dans les massifs de l'autre zone. C'est ainsi que le massif des Alpes occidentales, ou de Belledonna, et celui des Grandes-Rousses représentent les deux versants d'une grande voûte disloquée dans sa partie médiane par des failles qui ont donné lieu à la grande dépression de l'Oisans.

Le massif de Pelvoux est aussi dans son ensemble une grande voûte rompue, montrant comme noyau central les gneiss granitoïdes, flanqués par des micaschistes, ceux-ci par de schistes chloriteux, associés à l'ouest à des schistes amphiboliques et contenant à l'est de grandes assises de *protogine* qui alternent avec les schistes chloriteux plus ou moins feldspathiques, et se présente ainsi comme subordonnée, en amas concordants à cet étage supérieur de schistes cristallins.

Il en est de même du Mont-Blanc qui n'est que la crête orientale d'une chaîne primitive à la voûte centrale de laquelle appartient le Brévent, formé de gneiss, mais dont la crête occidentale a disparu sous le revêtement des terrains secondaires. Là aussi, comme au Pelvoux, la protogine est rejetée dans l'écorce extérieure du massif cristallin ; elle n'est qu'une roche subordonnée à l'étage des schistes talqueux et chloriteux. Il serait possible même que la structure en éventail du Mont-Blanc ne fût que le résultat d'un repli de cet étage supérieur en forme de V très-aigu, au bord de la grande faille qui règne sur l'autre versant du Mont-Blanc, et constitue, sur plus de vingt lieues, le trait le plus important de la structure de cette partie des Alpes.

QUESTIONS D'ORGANISATION SANITAIRE

Du régime et de l'administration des Eaux thermales (1)

(*Suite.*)

Je passe à l'utilité administrative. Dans cette étude, est-il besoin de le dire ? c'est au système seul que nous nous en prenons, et on ne saurait proclamer trop haut les grands services que nombre d'inspecteurs ont rendu à la science et à la dignité professionnelle. L'ancienne monarchie avait créé des intendants avec de larges attributions ; c'était le temps où non-seulement le personnel était soumis à l'inspecteur, mais où celui-ci dirigeait les douches, fixait les heures de

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 16, p. 508 ; n° 17, p. 540.

bains, interdisait l'eau à tel baigneur, quand ils la jugeaient nuisible pour lui. De toutes ces attributions, pas une seule ne subsiste aujourd'hui. L'eau n'est interdite à personne, quoiqu'on ait encore soutenu dernièrement qu'il devrait y avoir à ce sujet des mesures restrictives. L'inspecteur examine, constate; il reçoit les plaintes et les réclamations des baigneurs, et il écrit à l'Académie. Ce sont deux yeux qui voient, mais le bras manque. L'influence personnelle très-grande de certains d'entre eux, la considération légitime dont ils jouissent auprès des administrateurs, tout cela fait qu'on défère à leurs observations, mais on ne leur accorde en somme que ce qu'on accordera sous ce rapport à tout médecin bien posé. On trouverait dans ces dernières années bien des épisodes tout à fait caractéristiques de l'impuissance de l'inspecteur, même luttant pour la meilleure des causes, quand il a plu aux fermiers de lui montrer de la mauvaise volonté.

Les améliorations, la création de nouveaux établissements, le progrès véritable en un mot dans les villes d'eaux ne se commandent pas. Tout cela résulte d'une série de bonnes mesures qui, tôt ou tard, portent leurs fruits. La concurrence, l'affluence croissante, produisent le désir de mieux faire et on ne saurait trouver de stimulant plus fort que celui-là.

Mais les réparations d'urgence, les mesures d'entretien, qu'on ait affaire aux fermiers des Eaux ou à la municipalité, sont d'un tout autre ordre. Celles-là doivent pouvoir être imposées quand il y a nécessité, et il ne suffit pas, comme l'a fait un décret récent, d'attribuer à l'inspecteur de prescrire des réparations au-dessous de 100 francs.

Pas un cahier des charges qui ne renferme une obligation formelle à ce sujet, par conséquent, pas de doute possible à cet égard.

Que dire alors de ce qui se passe dans la pratique et dont je vais citer quelques exemples plus convaincants que tous les raisonnements du monde?

On jugera alors s'il n'est pas vrai de dire que rien au monde ne peut obliger un propriétaire ou un fermier à changer ou modifier immédiatement, comme il conviendrait, un appareil défectueux, si cela ne lui convient pas.

L'inspecteur de Balaruc, M. Crouzet, voudrait qu'il fût interdit au propriétaire de Balaruc des énormités de la nature de celles que nous allons rapporter :

« Les eaux de Balaruc sont fort connues; chacun sait en outre que leur usage, même le plus prolongé, ne peut en aucun cas être nuisible. Les malades devront faire un traitement complet et éviter tous les frais de n'importe quel médecin. » Voilà ce qui était affiché dans l'établissement de Balaruc, en 1869, et monsieur l'inspecteur pouvait si peu faire disparaître cette sotte et impertinente affiche qu'il s'adressait à l'Académie, et l'Académie, dans un rapport, c'est-à-dire quatre ans après, enregistrait sa réclamation. De même pour les douches : il fallait quatre ans pour porter à la connaissance du ministre qu'elles marchaient mal; et pendant ce temps-là que devient l'intérêt des malades? Je citerai le moins de noms possible, mais tous les exemples qui suivent sont extraits des rapports officiels de l'Académie au ministre de l'agriculture et du commerce.

M. B..., dans son rapport, décrit deux établissements thermaux dont la malpropreté est repoussante. La buvette en particulier est d'une telle saleté, qu'il comprend difficilement que les baigneurs se risquent à aller y boire.

Rapport de l'Académie, 1875 sur l'année 1871.

L'inspecteur de Lamalou conclut à l'*urgence* de travaux importants (même délai).

Dix autres signalent le mauvais état des douches.

L'auteur du rapport sur les eaux d'E.... demande que ses appointements qui sont de 800 francs, et qu'il n'a jamais touchés, lui soient enfin payés (la demande est présentée quatre ans après).

M. S... se plaint que les propriétaires de l'établissement de Digne l'entretiennent mal pour ne pas nuire à celui de Greoulx qui leur appartient aussi.

N'était-ce point là, après enquête, un cas de demande en résiliation du cahier des charges? L'inspecteur qui avait courageusement dénoncé le fait a attendu quatre ans, avant qu'il fût porté à la connaissance du ministre et du public.

M. M... demande a être logé dans l'établissement (ceci est plus pratique).

On nous saura gré de nous arrêter dans cette triste énumération, et nous sommes cependant bien loin d'être au bout de la série des réclamations de cette espèce.

Il n'échappera à l'esprit de personne qu'il y a dans toute cette organisation quelque chose de défectueux. S'il est vrai que les rapports n'ont jamais rendu les services que l'on attendait d'eux, que des conflits interminables se sont élevés entre l'élément médical et l'administration particulière de certaines villes d'eaux, conflits qui peuvent se renouveler tous les jours, ne doit-on pas en conclure que l'organisation scientifique et l'organisation administrative sont également insuffisantes.

Les témoignages à l'appui sont inépuisables, et nous nous contenterons de ceux que nous venons de citer, mais il est un fait que nous tenons à mettre en lumière avant d'aller plus loin.

Que l'on prenne les discussions de l'Académie, celles des congrès médicaux, les brochures assez nombreuses des médecins intéressés dans la question, brochures dont la plupart témoignent d'un sincère désir d'amélioration, mais dont quelques-unes sont d'ardents plaidoyers *pro domo*, on n'en trouvera pas une seule où ne soit reconnue et proclamée la nécessité d'une réforme.

On a vu ce que disait l'Académie en 1871.

Cependant, en 1873, monsieur l'inspecteur général déclare que « les inspecteurs qui jouissent de considération personnelle, et ils sont nombreux, ont bien rarement l'occasion de se plaindre et ne demandent pas qu'on augmente leur autorité, » et, plus loin il ajoute : « Je pense que l'autorité dévolue à l'inspectorat sont suffisantes entre les mains d'un bon inspecteur; tant vaut l'homme, tant vaut l'institution. »

D'autres, tout en plaidant le mandat, se montrent certes moins satisfaits que lui. Qu'en penserait l'inspecteur de Balaruc qui n'a pas pu faire enlever son affiche? M. le Dr Pidoux veut déjà pour eux une autorité plus grande, et il appelle particulièrement l'attention sur la question de voirie.

L'Académie conclut en formulant le vœu qu'il lui soit adjoint une commission consultative formée des médecins résidant dans la station.

Le congrès général des médecins de France, en 1845, examine la question;

celui de Lyon en 1872, qui fut l'origine de la discussion académique l'année suivante propose également sa solution. Pour le congrès de 1845, dont le rapporteur fut M. le Dr Gerdy, un nom honorable entre tous dans la médecine thermale, sa sollicitude s'exerce surtout sur le mode de recrutement de l'inspectorat. Voici la conclusion qu'il émit à ce sujet :

Que les médecins des eaux minérales soient tous institués par concours.

Qu'ils soient organisés en un corps hiérarchique où un avancement régulier leur permette de diriger successivement des établissements de diverse nature et d'importance croissante.

Que les attributions du médecin des eaux soient fixées d'une manière précise ; qu'il soit créé une commission supérieure et permanente des eaux minérales.

Donc, le mode de nomination des inspecteurs, les attributions qui leur étaient dévolues, dès 1845, ne satisfaisaient personne. Il fallait en effet que ces inconvénients fussent bien éclatants pour qu'on voulût recourir à l'expédient du concours. On a dit que des choix faits sur l'indication de gens de l'art éclairés, intègres, offraient toute garantie, et cela est hors de doute. Mais cette commission a déjà vu ses choix méconnus plus d'une fois, et des candidats qui n'étaient pas les siens préférés aux candidats qu'elle avait présentés. Qui nous dit que ce qui s'est passé hier ne se passera pas demain. On a dit que l'avis d'une commission juste appréciatrice des choses permettrait de nommer des hommes déjà rompus à la pratique de cette médecine spéciale, tandis que le concours ferait passer devant ces hommes des jeunes gens doués de quelque facultés brillantes. Ne pourrait-on pas citer des cas récents où sans concours et même sans facultés brillantes les choses se sont passées ainsi, et dans lesquels tel poste brillant et envié est devenu l'apanage d'un nouveau venu dont le mérite n'est pas en cause ici puisqu'il ne s'agit que des institutions.

Et cependant le concours n'est pas possible, et c'est simplement parce que tout le monde sentait la nécessité d'un remède qu'on a songé à lui sans jamais l'employer dans la pratique.

Si le concours venait à exister, en tous cas, la hiérarchie et l'avancement n'existeraient pas. On déplace un fonctionnaire qui vit de sa place, on ne déplace pas un inspecteur qui, jouissant d'une brillante clientèle dans une station où il exerce depuis dix ans, n'irait trouver ailleurs, avec les 600 francs de son inspectorat, que les chances d'un nouveau début, en place d'un avenir assuré. On n'arriverait à déplacer que ceux qui n'auraient pas su se créer une position sérieuse et qui ne demanderaient pas mieux que d'aller chercher fortune ailleurs. Ce serait, il faut l'avouer, l'infime minorité.

On ne peut qu'être surpris de trouver au nombre des arguments invoqués en faveur d'une institution défectueuse par bien des côtés, l'assertion qu'elle sert à maintenir le niveau moral et à combattre le mercantilisme. Ce sont là des raisons qui paraissent bien accessoires, et cependant elles ont tenu parfois la première place dans la discussion. C'est pourquoi nous devions les faire intervenir ici ; les mots ont leur prestige. Combattre le mercantilisme et relever le niveau moral, tout cela charme le cœur et en même temps élève l'âme : mais comme une bonne définition n'a jamais nui à personne, nous demanderions volontiers en quoi consistent d'aussi singulières fonctions.

Ailleurs on voit se dérouler l'histoire lamentable des gens qui ont bu trop d'eau et formuler le vœu qu'il soit permis de les modérer. Qui donc aura l'autorité suffisante pour les empêcher d'ingurgiter un trop grand nombre de verres? L'inspecteur et pas d'autre. Sans lui, que d'accidents! Que de malheureux moissonnés avant l'âge par les eaux sulfureuses, alcalines ou ferrugineuses! Nous n'inventons rien. Dix brochures, autant de discours, font une peinture saisissante de ces terribles résultats! Personne ne s'est-il donc demandé comment on s'y prendrait pour exercer un pareil contrôle. L'inspecteur serait-il toujours à la buvette? Qui le remplacerait, qui l'avertirait? Il vous suffirait de ne pas être dans les bonnes grâces du contrôleur, pour être dénoncé comme ayant trop bu. — Alors, de par l'autorité, on vous interdirait l'eau. Ce serait une demi-excommunication.

Les eaux minérales sont loin d'être inoffensives prises en trop grande quantité, mais les purgatifs eux-mêmes ne sont pas sans danger quand on en abuse. Faudra-t-il donc nommer un inspecteur pour empêcher les gens de se trop purger. Ne veut-on pas comprendre que l'État a borné et voulu borner sa surveillance aux substances réputées toxiques et aux falsifications.

On n'a pas manqué non plus de dire : « Si l'inspecteur résidant vient à disparaître, qui donc soignera les pauvres gens? »

Les indigents, en effet, doivent trouver dans une station thermale, outre la gratuité des eaux, la gratuité des conseils médicaux. On a ajouté que dans les stations isolées de peu d'importance, il fallait « assurer le service ». — Ces deux questions, présentées comme insolubles en dehors de l'inspectorat, se résoudront tout naturellement si l'on descend dans les détails.

Je ne voudrais pas me contenter de dire que dans bien des cas les pauvres sont les moins embarrassés de tous les baigneurs dans le choix d'un médecin et qu'ils peuvent frapper à toutes les portes. Cette raison, qui est cependant dans bien des cas l'expression de la vérité, ne satisferait pas tout le monde.

S'il était démontré qu'il faut un inspecteur résidant pour soigner les pauvres, encore devrait-on se demander ce que cette mission si honorable a de commun avec le côté administratif de la question. Les attributions qui sont aujourd'hui du ressort de l'inspectorat résidant sont jointes mais non pas solidaires. Une fois admis que scientifiquement, administrativement, il faut une réforme et que l'autorité doit passer en d'autres mains pour y devenir plus effective, rien n'empêche que l'on continue à entretenir dans chaque station des médecins dont le devoir sera de donner leurs soins aux indigents, quel que soit d'ailleurs le titre dont ils soient ornés. Qu'on leur confie en plus la sainte mission de combattre le mercantilisme et de relever le niveau moral. Qu'ils continuent à garder le même nom si on le juge à propos, ce n'est là qu'une affaire de mots.

Cependant il pourrait paraître onéreux, si l'on venait à remanier tout le reste, de laisser subsister ce vestige de l'ancienne organisation, et nous ne croyons pas qu'il y eût des difficultés sérieuses à modifier également ceci. Nous pourrions diviser momentanément en deux les stations thermales : celles qui ont des médecins et celles qui n'en ont pas. Dans les unes et dans les autres, on cherche actuellement, par l'inspectorat, à assurer à la fois ce service et la médecine des

pauvres. Dans les premières on y arrivera toujours; dans les secondes, grâce aux 4 ou 600 francs de l'État, un médecin vient faire une tournée une ou deux fois par semaine, et ce n'est que par une allocation supplémentaire, souvent très-forte, du fermier ou du propriétaire, qu'on arrive à obtenir un résidant.

Dans les premières, le service souvent n'est pas fait par l'inspecteur, par la raison que lorsqu'il arrive, les pauvres qui ne viennent pas de préférence dans la grande saison sont partis. Il délègue son pouvoir à un confrère plus tôt installé que lui. Dans les villes, que voit-on? Les jeunes médecins sont de préférence chargés du soin des indigents. Ils ne sont ni moins éclairés, ni moins charitables que les autres, ils ont simplement plus de temps à donner. Les sociétés de secours mutuels s'adressent aussi de préférence aux jeunes médecins : pourquoi ne verrait-on pas ici quelque chose d'analogue? Il suffit simplement, dans les stations qui ont plusieurs médecins, et ce sont celles qui reçoivent les neuf dixièmes des baigneurs, tant pauvres que riches, d'instituer pour deux ou quatre ans un médecin des pauvres, qui lui-même cède sa place à un nouvel arrivant, comme cela se pratique partout. Ainsi le service se recrute bien, ne chôme jamais. Si les positions deviennent parfois brillantes aux eaux, les débuts y sont exceptionnellement durs, et une indemnité modeste et qui serait dérisoire pour un homme arrivé aux hauteurs de la clientèle, est ici fort à sa place.

(*A suivre.*) Drs HENRI CANDELLÉ et SÉNAC-LAGRANGE,
Anciens Internes des hôpitaux de Paris; Membres de la Société d'Hydrologie.

CHRONIQUE

Le secrétaire de l'*Association française pour l'avancement des sciences* nous prie d'insérer la note suivante :

La solennité de l'Exposition universelle a décidé l'Association française à tenir cette année à Paris son congrès annuel. L'ouverture a été fixée au 22 août 1878.

Le programme de la session est étudié par une Commission spéciale, composée des membres du Bureau, des membres du Conseil d'administration, et d'une délégation du Conseil Municipal de Paris.

Le Bureau de l'Association française pour l'année 1878 est constitué comme suit :

Président, M. FRÉMY, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle et à l'École Polytechnique; *Vice-Président*, M. BARDOUX, député du Puy-de-Dôme, Ministre de l'Instruction publique; *Secrétaire général*, M. PERRIER, commandant d'État major, membre du Bureau des longitudes; *Vice-Secrétaire général*, M. le comte DE SAPORTA, correspondant de l'Institut, à Aix; *Trésorier*, M. G. MASSON, Librairie-Éditeur; *Secrétaire du Conseil*, M. C.-M. GARIEL, Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, Agrégé libre de Physique à la Faculté de Médecine de Paris.

Pour tous les renseignements relatifs au Congrès de Paris, s'adresser au secrétariat, 76, Rue de Rennes, à Paris.

*
* *

L'Académie des Sciences de Paris a donné, dans sa dernière séance, un nouvel exemple de ce que j'appellerais volontiers, si le mot était parlementaire, le servilisme des corps officiels.

M. Pereira Pinheiro, premier lieutenant de la marine brésilienne ayant imaginé un appareil fort ingénieux qui, sous le nom de *Sondographe*, « peut être très-utilement employé à l'étude hydrographique des fleuves, des atterrissements et des barres qui se forment sur leurs cours et à l'embouchure », la Commission chargée d'étudier l'appareil propose à l'Académie, par l'intermédiaire de son rapporteur, M. le général Morin, d'adresser ses remerciements »... à l'auteur de la découverte? Non, ...« à l'illustre Associé de l'Académie, Sa Majesté Don Pedro II, pour la Communication qu'Elle lui a faite de l'intéressant mémoire de M. le lieutenant de la Marine brésilienne Pereira Pinheiro et de faire parvenir à cet officier une expédition de ce rapport. »

Le Bulletin de l'Académie ajoute : « Les conclusions de ce rapport sont mises aux voix et adoptées. »

Rendre à César ce quoi appartient à César est bien, mais en offrant à César ce qui appartient à Pereira Pinheiro, l'Académie des Sciences me paraît sacrifier, à la fois, la justice et sa dignité.

*
* *

Le Conseil de l'Observatoire dont nous avons donné la composition dans notre dernier numéro a procédé à la désignation de deux candidats pour la direction de l'Observatoire. M. le commandant Mouchez est proposé en première ligne; MM. Lœvy et Tisserand en deuxième ligne *ex æquo*.

*
* *

Samedi, les Sociétés savantes de province ont tenu à la Sorbonne leur séance solennelle. Après un discours du Ministre de l'Instruction publique les récompenses suivantes ont été distribuées :

Dans la section des sciences, MM. Cailletet, Harmand, Houel, général de Nansouty et Terquem ont obtenu une médaille d'or; MM. André, Duvillier, Fontanne, Hebert, Jousset de Bellesme, de Saint-Germain et Timbal-Lagrave ont obtenu une médaille d'argent.

Dans la section d'histoire, ont reçu chacune une récompense de mille francs : la Société d'émulation du Doubs et l'Académie de Rouen.

Dans la section d'archéologie, la même récompense a été décernée aux Sociétés archéologiques de la Loire-Inférieure et d'Eure-et-Loir et à la Société florimontane d'Annecy.

Ont été nommés chevaliers de la Légion d'honneur : MM. Gosselet, professeur à la faculté des sciences de Lille, et Guigne, archiviste du département du Rhône; officiers de l'Instruction publique : MM. Liénard, Vignes, Tholin, Lottin de Laval, Guillemare et Trutat; officiers d'Académie : MM. Charvet, Cartailhac, Gauthier, docteur Halleguen, Lardy, Prost, Jules Richard, Verlaque, Pouy, Roques Ferrier, Parrot, Rosensthiel, Touchembert, Rabaud, Landau, Noirot, Feil et Dieulafait.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

Hoppe-Seyler, — *Bestimmung der Albuminstoffe in der Kuhmilch* (Détermination de l'albumine contenue dans le lait de vache), in *Zeitsch. für physiol. Chemie*, I, Heft VI (1878), pp. 247-250.

Stollnikoff, — *Ueber die Wirkung der Faulniss auf Leucinsaure* (De l'action de la putréfaction sur l'acide leucique), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*, I, Heft VI, (1878), pp. 345-347.

Worm Müller und J. Hagen, — *Die Titrirung des Traubenzuckers im menslichen Harne und in thierischen Flüssigeiten überhaupt* (Le titrage du glucose dans l'urine de l'homme et en général dans les liquides d'origine animale), in *Pflüger Arch. Physiol.*, XVI, Heft XI, XII, pp. 562-567.

Wiesner, — *Verhalten des Phloroglucine und einiger verwandter Korper zur Verholzten Zellmembran* (Rapports de la phloroglucine et d'autres corps analogues avec les cellules membraneuses lignifiées), in *Sitzungsb. des K. Ak. des Wissench. in Wien*, 1878, n°s 3 et 4, pp. 13-15.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

John Evans. — *An underground Structure at Driffield, Yorkshire* (Un monument sousterrain à Diffield, Yorkshire), in *Journ. of the Anthropol. Instit.*, février 1878, pp. 277-276, 2 fig.

C. H. E. Carmichael, — *A Benedictine Missionary account of the Natives of Australia and Oceania* (Rapport d'un missionnaire bénédictin sur les indigènes de l'Australie et de l'Océanie), in *Journ. of the Anthrop. Instit.*, février 1878, pp. 280-293.

H. Howorth, — *The Ethnology of Germany*; Part. III: *The Migrations of the Saxons* (L'Ethnologie de l'Allemagne; Partie III : Les migrations des Saxons), in *Journ. of the Anthrop. Instit.*, février 1878, pp. 293-320.

Bourgeois, — *Grotte sépulcrale de Villehonneur (Charente)*, in *Cartailhac, Martér. p. l'Hist. de l'homme.* 2e série, IX, 1878 pp. 49-56 ; 18 gravures.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

S. Fubini, — *Ueber den Einfluss der Lichtes auf die Kohlensœure Ausscheidung bei den Batrachiern nach Wegnahme der Lungen* (De l'influence de la lumière sur l'élimination de l'acide carbonique dans les batraciens après enlèvement des poumons), in *Moleschott Unters. Naturh. des Menschen und der Thiere*, XII, Heft I (1878), pp. 100-110.

F. W. Beneke, — *Die anatomischen Grundlagen des Constitutions anomalieen des Menschen* (Les principes anatomiques des anomalies de constitution de l'homme), in-4°, 17 feuill., prix : 9 marks.

J. Fubini et J. Ronchi, — *Ueber die Perspiration der Kohlensœure beim Menschen* (Sur la perspiration de l'acide carbonique chez l'homme), in *Moleschott Unters. Naturh. des Menschen und der Thiere*, XII, Heft I, (1878), pp. 1-30.

G. Valentin, — *Beitrœge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere* (Contribution à la connaissance du sommeil hivernal de la Marmotte). in *Moleschott Unters. Naturh. des Menschen und der Thiere*, XII, Heft I (1878), pp. 31-75.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Carl Kraus, — *Ueber einige Beziehungen des Lichts zur Form-und Stoffbildung der Pflanzen* (Sur quelques rapports de la lumière avec la forme et la constitution des plantes), in *Flora*, 1878, n° 10, pp. 145-151 ; n° 11, pp. 170-173.

F. Hildebrand, — *C. Hilburg's Dissertation : Ueber den Bau und die Funktion der Nebenblœtter mit Zusetzen* (La dissertation de C. Hilburg sur la structure et les fonctions des stipules, avec additions), in *Flora*, 1878, n° 11, pp. 161-167.

Karl Gœbel, — *Zur Kenntniss einiger Meersalgen* (Contribution à la connaissance de quelques Algues marines), in *Bot. Zeit.*, 1878, n° 12, col. 177-184, pl. 7 ; n° 13, col. 193-201.

Fischer von Waldheim, — *Les Ustélaginées*, esquisse monographique ; part. I et II ; 15 et 131 pages, in-8°, Warschau, 1878.

Engelmann, — *The american Junipers of the section* Sabina (Les Genevriers américains de la section *Sabina*), in *Transact. of the Acad. of Sc. of St. Louis*, III, n° 4.

Noback, — *Ueber Hopfen* (Sur le Houblon), Wien 1878, in-8°, 19 pag.

Gilles, — *Experimentelle Untersuchungen über giltz und Verbreitung des Bildungssaftes und seinen Einfluss auf das Dickenwachstum des Dicotylen* (Recherches expérimentales sur la situation et la distribution des liquides formateurs et leur influence sur l'accroissement en épaisseur des Dicotylédones), in-8° 31 pag. ; Schweinitz, 1878.

Paléontologie animale et végétale.

Ernest Favre, — *Etude Stratigraphique de la partie sud-ouest de la Crimée, suivie de la description de quelques Echinides de cette région*, par Perceval de Loreil. Genève. 1 br. in 4° 1877, 76 pages, 4 pl.

Pfarrer. Dr Probst, — *Beitrœge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen* (Contribution à la connaissance des poissons fossiles de la Molasse de Baltringen) in *Wurtz Natur. Jahber.* vol. 34 Heft. 1, 2, (1878), pp. 113-155.

OPHTHALMOSCOPIE

Observation des objets du fond de l'œil (1).

Par LANDOLT, Directeur adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne.

Supposons des milieux réfringents de l'œil à examiner tout à fait transparents. Nous éclairons cet œil avec le miroir de l'ophthalmoscope à une certaine distance. Nous voyons simplement la pupille d'un rouge vif et uniforme, sans pouvoir distinguer des formes bien nettes, excepté dans le cas d'une myopie considérable où il se forme une image renversée devant l'œil. Ce rouge est la couleur du sang qui circule dans les vaisseaux de la rétine et surtout de la choroïde. En nous approchant autant que possible de l'œil examiné, et en mettant d'accord la réfraction de notre œil avec celle de l'œil examiné, nous verrons tout d'abord *la papille du nerf optique*, *les vaisseaux rétiniens* qui entrent et qui sortent par son centre et se distribuent dans la rétine.

Du côté externe du nerf optique, nous découvrirons la *macula lutea*.

La rétine, étant transparente à l'état normal, laisse voir la *couche épithéliale pigmentée*, dont le ton foncé, mélangé avec le rouge des vaisseaux de la choroïde, produit la couleur fondamentale du fond de l'œil.

Lorsque le pigment est peu épais, comme chez les individus d'un teint blond, on distingue encore parfaitement les gros vaisseaux de la couche vasculaire de la choroïde.

En examinant le fond de l'œil, nous dirigeons notre attention d'abord sur la *papille du nerf optique* ; c'est en partant de celle-ci que nous nous orientons, c'est elle qui nous sert de point de repère pour la mensuration des objets du fond de l'œil, c'est elle qui, dans nombre de cas pathologiques, présente les altérations les plus caractéristiques.

Pour trouver la papille il faut se rappeler que, chez l'homme, l'entrée du nerf optique dans l'œil se trouve à environ 15 degrés en dedans et à 3 degrés au-dessus du pôle postérieur du globe oculaire. Pour amener la papille dans la ligne visuelle de l'observateur, nous ferons donc diriger l'œil du patient légèrement en haut et du côté du nez.

En nous plaçant droit en face du malade, nous obtenons le plus sûrement cette position pour l'œil droit en le faisant regarder dans la direction de notre oreille droite, pour l'œil gauche, en le faisant regarder dans la direction de notre oreille gauche.

Avant que notre œil soit bien adapté de manière à distinguer nettement le fond de l'œil examiné, on y voit apparaître seulement un reflet

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 17, p. 524.

blanc et diffus dans le champ rouge que nous voyons. Cette tache blanche est la papille, c'est sur elle que nous devons d'abord porter notre attention, car c'est elle qui sert à nous orienter.

La papille se présente sous la forme d'un disque (fig. 11) quelquefois

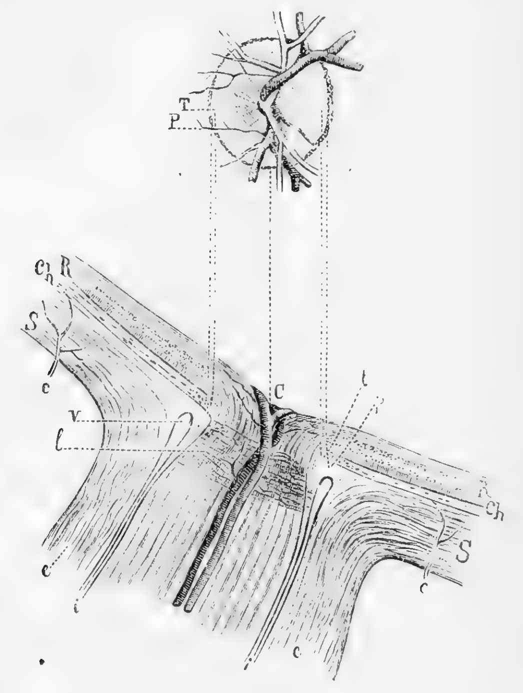


Fig. 11.

circulaire, plus souvent oval, à grand axe vertical; exceptionnellement le diamètre horizontal est plus grand que le diamètre vertical.

Le contour de la papille n'est cependant jamais absolument régulier. La couleur est rose clair, souvent plus accusée dans la moitié interne que dans la partie externe qui est presque toujours plus claire. Un anneau blanc (t) entoure généralement la papille. On l'appelle *anneau sclérotical* ou tendineux, et celui-ci est limité, à son tour, par une ligne foncée brune ou noire, l'*anneau choroïdien* (p).

Le centre de la papille est légèrement excavé, et forme une espèce d'entonnoir au fond duquel on voit les troncs des *vaisseaux centraux* (c), l'artère et la veine, entrer dans l'œil. Chacun des deux vaisseaux se bifurque à peu près au niveau de la rétine. Ces vaisseaux se dessinent très-nettement sur le fond clair de la papille et se dirigent du côté externe de l'œil, en distribuant leurs ramifications dans toute l'étendue de la rétine.

Mais, avant de suivre les vaisseaux jusqu'à la périphérie du fond de l'œil, arrêtons-nous un instant aux parties que nous venons de mentionner pour nous rendre compte des dispositions anatomiques auxquelles elles doivent leur aspect caractéristique.

Le nerf optique est enveloppé de deux *gaînes :* la *gaîne interne* (i i), plus mince qui lui adhère intimement et qui n'est autre chose que la continuation de la pie-mère ; la *gaîne externe* (e e), plus épaisse, correspond à la dure-mère.

Les deux gaînes sont séparées par l'espace qu'on a appelé l'*espace intervaginal,* et qui est en communication directe avec l'espace sous-arachnoïdien.

La gaîne interne donne naissance au tissu conjonctif qui enveloppe les faisceaux nerveux du nerf optique. Au niveau du globe oculaire, la gaîne externe s'épanouit en se séparant de plus en plus de la gaîne interne et forme la couche externe de la sclérotique (S S). La gaîne interne accompagne plus loin les fibres nerveuses et s'étale alors brusquement pour former la couche interne de la sclérotique. Une troisième partie de ce tissu adhère aux fibres optiques jusqu'au niveau de la choroïde (Ch).

De larges fibres transversales relient cette gaîne du nerf optique à la tunique adventice des vaisseaux centraux, et forment ainsi la *lame criblée* (1). A travers les mailles de celle-ci passent les fibres optiques. Ces dernières, qui, jusqu'alors avaient chacune leur gaîne de myéline, ce qui leur donnait un aspect blanc et opaque, perdent cette gaîne en traversant la lame criblée et restent réduites à leurs cylindres-axes. Elles sont alors transparentes et s'étalent sur toute la rétine (R R) en formant sa couche interne, celle des fibres nerveuses.

Les fibres nerveuses qui se dirigent du côté interne de la rétine sont plus nombreuses que celles destinées à la partie externe, et elles forment une couche plus épaisse au bord de la papille. Toutefois, la couche nerveuse dépasse à peine le niveau de la rétine et elle est encore moins étendue du côté externe. C'est donc à tort que l'entrée du nerf optique dans l'œil porte le nom de papille, qui pourrait faire supposer une proéminence. Le nerf optique n'est proéminent que dans le cas de névrite avec gonflement de son extrémité oculaire.

A l'examen ophthalmoscopique, nous voyons pour ainsi dire une section du nerf optique et la papille se présente sous la forme d'un disque rond, parce que le nerf optique est rond, mais elle est plus souvent ovale que circulaire, parce que le nerf optique et la papille s'insérant de côté dans l'œil, nous le voyons plus ou moins obliquement et par conséquent apparemment raccourci dans son diamètre horizontal. Dans

d'autres cas, cette forme ovale tient à une irrégularité réelle du nerf ou à une irrégularité des milieux dioptriques, à l'astigmatisme, qui produit un grossissement plus considérable dans une direction que dans l'autre.

La couleur rose de la papille est un mélange du blanc du tissu conjonctif de la lame criblée et des gaînes des fibres nerveuses, du rouge du sang qui circule dans les capillaires et de la couleur des cylindres-axes qui, bien que transparents, ont néanmoins une légère teinte verdâtre ou bleuâtre. Dans les conditions ordinaires, nous découvrons, dans la couleur de la papille, beaucoup de jaune et d'orangé. Ce jaune est dû à la lumière artificielle par laquelle nous éclairons le fond de l'œil. En l'examinant au jour, à la lumière blanche du soleil, on ne voit presque plus de jaune dans les tons qui composent la couleur de la papille. Il est très-intéressant de faire l'examen ophthalmoscopique à la lumière du jour, et de se convaincre de la différence de coloration du fond de l'œil dans l'un et l'autre éclairage.

Comme preuve que le blanc de la papille est, en effet, dû au tissu conjonctif et le rouge à ses capillaires, je citerai l'atrophie du nerf optique, caractérisée, au microscope, par l'absence des vaisseaux, par la disparition des cylindre-axes et par l'hypertrophie du tissu conjonctif, et caractérisée d'autre part, à l'ophthalmoscope, par la couleur blanche pure et brillante de la papille.

La partie interne du nerf optique est, comme nous l'avons dit, plus riche en fibres nerveuses que la partie externe. Quelquefois on distingue, à un fort grossissement, dans la moitié externe de la papille, de petites taches grisâtres. Elles se montrent surtout au commencement de l'atrophie du nerf optique et elles correspondent à des coupes de faisceaux nerveux autour desquels le tissu de la lame criblée forme comme des losanges et qui sont visibles, parce qu'elles ne sont couvertes que par peu de fibres nerveuses, soit que celles-ci soient physiologiquement moins épaisses ou plus transparentes, soit qu'elles aient disparu par suite d'un processus morbide.

Un facteur qui influe encore considérablement sur la couleur de la papille, c'est la coloration du fond de l'œil qui l'entoure. Si ce dernier est très-clair, comme chez les personnes blondes, la papille paraît plus rouge, si au contraire la choroïde est très-pigmentée et le fond de l'œil très-foncé, la papille paraît plus claire. Il faut bien se rendre compte de l'influence de ce contraste pour ne pas croire, dans le premier cas, à un état congestif et dans le second, à un commencement d'atrophie du nerf optique.

L'*anneau tendineux* que l'on constate à l'ophthalmoscope correspond à la gaîne interne du nerf optique qui se prolonge jusque dans la cho-

roïde. Il est d'autant plus large que le trou optique de la choroïde est plus grand, en d'autres termes qu'il est moins couvert par le pigment de la choroïde.

C'est ce pigment qui entoure l'anneau tendineux en couche assez épaisse et qui forme ainsi l'*anneau pigmentaire* de la papille. Le pigment peut être plus ou moins régulièrement distribué. Il peut former un anneau complet ou bien seulement un croissant, qui se trouve alors le plus souvent au côté externe de la papille, et qui peut même manquer dans les yeux pauvres en pigment.

Quant aux vaisseaux du nerf optique que nous avons vus émerger du centre de la papille, ils se bifurquent quelquefois déjà dans la lame criblée. Alors, nous voyons deux troncs artériels et deux troncs veineux provenir de la papille. Plus souvent, cette bifurcation a lieu plus haut, dans la papille même. Dans ce cas, nous voyons une petite partie du tronc commun des vaisseaux avant sa bifurcation.

Un des deux rameaux principaux de l'artère et de la veine se dirige en haut, l'autre en bas, pour se rendre ensuite du côté externe de la rétine en décrivant un arc autour de la *macula*. Sur ce chemin, les vaisseaux donnent de nombreuses ramifications qui se distribuent dans toute l'étendue de la rétine.

Aussi longtemps que les vaisseaux ont la même direction que le nerf optique, ils se présentent, comme celui-ci, sur une section. C'est pourquoi ils semblent plus foncés et parfois comme irrégulièrement dilatés. Dès qu'ils se distribuent dans le plan de la rétine, on distingue facilement l'artère de la veine. La première, ainsi que ses ramifications, est plus mince, plus claire, plus droite que les veines, qui paraissent plus foncées et plus larges, souvent plus ou moins sinueuses.

On remarque, en outre, sur les artères, une ligne claire et luisante. C'est le reflet de la lumière de l'ophthalmoscope sur les parois tendues et cylindriques des artères. Ce reflet suit les mouvements du miroir ophthalmoscopique. Il est beaucoup moins marqué sur les veines, qui sont moins tendues, par conséquent plus aplaties.

Les veines offrent, par contre, souvent, un autre phénomène caractéristique, *la pulsation*. On observe la pulsation des veines rétiniennes surtout dans les gros troncs (le plus près de la papille), jamais dans les petits. Elle consiste en une dilatation et un amincissement rhythmiques du vaisseau, isochrones avec les contractions du cœur. Voici l'explication de ce phénomène :

Pendant la systole du cœur, il y a diastole des artères qui se remplissent de sang. A ce moment, la pression artérielle est évidemment augmentée. Cette augmentation de la tension se communique au corps vitré

qui n'est pas compressible et qui se trouve enchâssé dans une coque très-peu élastique, la sclérotique.

Ce sont donc les veines et, avant tout, celles qui opposent le moins de résistance, les gros troncs, qui ont à subir les conséquences de l'augmentation de la pression intraoculaire; car, plus le sang a parcouru de chemin, plus sa pression a diminué. Dès lors, c'est au moment où elles sortent du globe de l'œil, que la tension des veines rétiniennes est la plus faible. La diastole des artères est, par conséquent, accompagnée d'une compression des veines, compression qui se propage de la papille vers la périphérie de la rétine.

Cette compression s'exerçant surtout au point d'émergence des veines, rend cette partie de leur trajet comme filiforme, et y précipite le cours du sang vers le nerf optique.

Mais l'afflux du sang par les capillaires n'étant pas arrêté, les veines se remplissent de plus en plus de sang et leur tension augmente jusqu'à ce que l'obstacle qu'oppose l'augmentation de la pression intraoculaire à l'écoulement sanguin soit vaincu. Cela s'effectue d'autant plus vite que la tension du corps vitré diminue à l'approche de la systole des artères. La pulsation veineuse n'est donc pas une véritable pulsation, mais plutôt une dilatation passive. Ce phénomène se produit surtout lorsque nous augmentons artificiellement la pression intraoculaire en appuyant légèrement le doigt sur l'œil.

La pulsation des artères n'est pas visible à l'état normal. Elle le devient seulement quand la pression intraoculaire est considérablement augmentée, ce qui se produit, par exemple, lorsqu'on appuie plus fortement encore le doigt.

On observe une pulsation veineuse très-intense, accompagnée presque toujours de la pulsation artérielle, dans le *glaucome* qui, comme on le sait, est caractérisé par l'augmentation de la tension intraoculaire.

Un véritable pouls veineux, produit par la régurgitation du sang, accompagne l'*insuffisance de la valvule tricuspide.*

L'*insuffisance des valvules aortiques* et de la *mitrale* avec ou sans hypertrophie du ventricule gauche s'accuse par une pulsation spontanée des artères rétiniennes. Une pulsation spontanée très-forte des artères et des veines accompagne la *maladie de Basedow.*

La véritable pulsation, comme elle existe dans les cas mentionnés, diffère de la pulsation produite par l'augmentation de la pression intraoculaire (glaucome) surtout en ce que les contractions rhythmiques de l'artère dans le premier cas se transmettent sur toute l'étendue du tronc artériel, tandis que dans le glaucome les changements du diamètre des vaisseaux dépasse à peine la papille.

Après le nerf optique, nous examinons la *rétine*. Elle est si transparente qu'on ne la voit pas ordinairement à l'état normal; ce n'est qu'à l'aide d'un éclairage faible qu'on distingue, comme un voile grisâtre ou verdâtre ses parties les plus épaisses, aux environs de la papille et le long des gros vaisseaux. On distingue parfois même, des stries très-fines qui correspondent au parcours des fibres nerveuses.

La partie la plus importante de la rétine est évidemment la *macula*. Anatomiquement elle représente une légère dépression de la rétine, d'une teinte rouge brunâtre et à bords ovales. On la découvre assez aisément.

En effet, la macula correspond au pôle postérieur de l'œil, à l'endroit de la vision la plus distincte. On n'aurait donc théoriquement qu'à engager le malade à regarder dans le centre du miroir ophthalmoscopique pour être sûr qu'on regarde dans la direction de la macula. Mais ce procédé aurait beaucoup d'inconvénients :

D'abord le patient est bien plus ébloui en fixant le miroir que lorsque la lumière tombe sur n'importe quelle autre partie de la rétine, surtout sur la papille, qui est insensible à la lumière. La pupille se contracte donc vivement sous l'éclairage de la macula, et le champ qu'on domine avec l'ophthalmoscope se rétrécit. D'autre part, les reflets de la cornée et du cristallin deviennent très-gênants pour l'observateur, parce qu'ils se trouvent juste sur le sommet des surfaces à travers lesquelles on regarde.

On arrive plus facilement à voir la macula à l'image renversée qu'à l'image droite. J'engage alors le patient, non pas à regarder dans le reflet de la lampe, mais à fixer la moitié droite de mon front dans l'examen de l'œil droit, la moitié gauche dans l'examen de l'œil gauche. Puis je place la lentille convexe de façon à voir, à travers son centre, le bord externe de la papille. En déplaçant alors légèrement la lentille du côté externe, l'image de la macula suit ce mouvement, et je parviens à la voir sans qu'elle soit couverte par les reflets cornéens, parce que ceux-ci se déplacent en sens inverse du mouvement de la lentille.

La macula peut se présenter, à l'état normal, sous différents aspects : Généralement elle forme un ovale à grand axe horizontal. Cet ovale est entouré d'une ligne claire, quelquefois luisante, qui correspond probablement au reflet que subit la lumière au bord de l'excavation de la macula. Le fond de celle-ci est mat et d'un rouge beaucoup plus foncé que celui du fond de l'œil. Dans certains cas, il est même brun ou gris foncé. Au centre de la macula, qui correspond à la fosse centrale, se trouve un point d'un rouge très-foncé, voire même tout à fait noir. C'est surtout dans les yeux des jeunes individus dont le fond de l'œil est très-pigmenté qu'on voit la macula sous cette forme caractéristique.

Quelquefois, la ligne claire dont nous avons parlé tout à l'heure ne décrit pas un ovale complet, et la macula est plus claire, toutefois le point foncé du centre ne fait presque jamais défaut. Dans d'autres cas, on ne voit que des traces de cette image, et la macula ne se distingue que par l'absence de vaisseaux rétiniens.

Il ne faut jamais négliger d'examiner attentivement la macula. Elle est très-souvent le siége d'affections diverses, d'hypertrophie ou d'atrophie du pigment, d'exsudations, d'hémorrhagies, etc., qui altèrent considérablement la vision et qui échappent à ceux qui limitent leur examen ophthalmoscopique à la papille du nerf optique.

Après l'exploration de la papille et de la macula, nous dirigerons notre attention sur *le fond de l'œil qui les entoure*. Nous avons déjà dit que celui-ci présente en général une couleur rouge plus ou moins foncée, plus ou moins uniforme.

Cette coloration est due en partie à la couche de *l'épithélium pigmenté de la rétine*, en partie à la *couche vasculaire de la choroïde*. En effet, derrière la partie transparente de la rétine se trouve une couche mince, formée par des cellules hexagonales assez régulières et remplies de pigment. C'est cette couche pigmentaire de la rétine qui donne au fond de l'œil son aspect plus ou moins foncé et granuleux.

Derrière la couche épithéliale de la rétine se trouve la *choroïde*. C'est, comme on le sait, la membrane vasculaire de l'œil. Son stroma est pigmenté, et on y distingue aisément une couche capillaire plus rapprochée de la rétine et une couche profonde qui contient les gros vaisseaux.

Ce sont les vaisseaux de la choroïde, surtout, qui donnent au fond de l'œil sa couleur rouge, tempérée par le ton brun noirâtre des cellules pigmentaires. Plus ces dernières sont riches en pigment, plus elles couvrent les couches vasculaires et plus le fond de l'œil est foncé, comme chez les races et les individus fortement pigmentés.

Si, au contraire, les cellules sont rares en pigment, comme chez les individus blonds, alors la couleur rouge domine, elle peut même devenir rouge clair et dans ces cas on voit parfaitement, çà et là, les vaisseaux capillaires à travers le brun granulé de la couche pigmentaire. Les albinos enfin, auxquels manque toute pigmentation, sont très-appropriés à l'étude du système vasculaire de l'œil. On distingue chez eux parfaitement les artères et les veines de la rétine, les capillaires et les gros vaisseaux de la choroïde. Nous rappellerons ici, en passant, que c'est grâce au grossissement produit par les milieux dioptriques de l'œil que nous distinguons les vaisseaux capillaires. Ils ne sont pas visibles à l'œil nu.

Nous examinons le fond de l'œil à partir de son centre dans toutes les directions jusqu'aux extrêmes limites d'où nous puissions obtenir encore de la lumière.

Nous y parvenons, soit en faisant regarder dans ces directions le sujet examiné, soit en changeant nous-mêmes de position, mieux encore en combinant les deux méthodes.

Comme beaucoup d'affections des plus importantes commencent à la périphérie des membranes du fond de l'œil, il est très-important d'explorer l'œil dans toute son étendue. Il devient ainsi possible de diagnostiquer et de prévenir ces affections dès leur début et avant même que d'autres symptômes les révèlent. Ainsi la rétinite pigmentaire et la choroïdite disséminée se manifestent tout d'abord, dans la plupart des cas, aux parties périphériques du fond de l'œil. Le décollement de la rétine, des hémorrhagies ou des exsudations séreuses, les corps étrangers entrés dans l'intérieur de l'œil, se voient plus fréquemment dans les parties périphériques qu'au centre du fond de l'œil.

Seulement il faut toujours se rendre compte de l'endroit de la rétine ou du globe oculaire qui correspond à la partie examinée. Cela n'est pas toujours facile lorsqu'on se rapproche de la périphérie. Il n'y a plus d'objet qui serve de point de repère, les vaisseaux se distribuent d'une façon assez irrégulière, et il ne nous reste, pour nous orienter, que deux choses : 1° la direction dans laquelle nous regardons dans l'œil examiné ; 2° l'estimation de la distance qui sépare le point examiné de la papille.

On se rend assez bien compte de la direction dans laquelle on regarde dans l'œil, quand on examine avec un ophthalmoscope simple, tandis que les ophthalmoscopes munis d'un tube couvrent l'œil examiné, de telle sorte qu'on ne sait jamais dans quelle direction regarde l'œil observé.

Pour l'estimation de la distance qui sépare le point examiné de la papille, on prend cette dernière comme point de repère et on dit, par exemple : Une hémorrhagie rétinienne se trouve à deux diamètres de la papille du bord interne de celle-ci, etc.

En négligeant d'estimer cette distance, on pourrait se tromper gravement sur la situation réelle du point examiné, erreur qui pourrait avoir des suites très-fâcheuses. Tels sont les cas où il s'agit d'aller à la recherche d'un corps étranger pénétré dans l'œil, ou bien de déterminer si une partie donnée de la rétine a produit un scotome qu'on a constaté au périmètre.

LANDOLT (1),

Directeur-adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne.

(1) Ce chapitre est extrait d'un *Manuel d'Ophthalmoscopie* par M. Landolt qui va paraître chez M. Octave DOIN.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE

La Matière vivante et ses Effets (1)

Par Huxley, membre de la Société Royale de Londres.

(*Suite*).

Le charbon de terre se présente sous la forme de strates d'épaisseur variable, associées avec des schistes, des grès et d'autres roches sédimentaires. La roche située immédiatement au-dessus de la couche de houille est ordinairement un schiste dans lequel on trouve fréquemment, par le clivage, des empreintes de végétaux. Les plus communs de ces restes sont de gracieuses feuilles ou *frondes* de Fougères, qui ressemblent souvent à celles qui vivent actuellement. Dans nos îles, les Fougères n'atteignent jamais la hauteur d'un arbre; mais, dans les pays où le climat est chaud et humide, comme dans la Nouvelle-Zélande, elles forment des arbres de cinquante ou soixante pieds de haut. Ces Fougères arborescentes vivaient aussi dans notre pays à l'époque de la formation des schistes que l'on trouve associés au charbon.

Indépendamment de ces empreintes de plantes que l'on trouve dans les schistes au-dessus des couches carbonifères, on rencontre aussi des restes végétaux dans les roches inférieures au charbon, dans celles qui lui servent pour ainsi dire de plancher. Sir W. Logan, étudiant la grande couche carbonifère du South Wales, découvrit, il y a déjà plusieurs années, que chaque lit de houille est supporté par une couche de schiste connue sous le nom d'argile inférieure ou « terre d'assise ». Quel que soit le nombre des couches de charbon qui peuvent se superposer, et elles sont très-nombreuses dans certains cas, ils sont toujours accompagnées d'un nombre égal de lits d'argile. De plus, ces argiles contiennent habituellement des corps spéciaux qu'on ne trouve jamais dans la couche du charbon. Ces corps sont connus depuis longtemps des géologues sous le nom de *Stigmariæ;* ils représentent évidemment quelque partie de plante, cependant leur nature précise resta longtemps une énigme. Enfin, il arriva qu'une tranchée de chemin de fer creusée à travers la couche carbonifère du Lancashire mit à jour une demi-douzaine d'arbres reposant sur une couche de houille, mais envoyant dans la couche argileuse inférieure d'énormes racines qui se ramifiaient dans toutes les directions et émettaient de nombreuses radicules. M. Binney constata que ces racines n'étaient autres que les *Stigmariæ* si connues; les stigmates ou trous caractéristiques de ces dernières n'étaient pas, comme on

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), n° 4, p. 112, n° 5, p. 145

l'avait pensé, des empreintes de feuilles, mais correspondaient à la naissance des radicules. Les *Stigmariæ* s'épanouissaient supérieurement en formant les tiges d'arbres que l'on rencontre communément dans le charbon et les schistes, et que l'on connait sous le nom de *Sigillariæ*. Par suite le *Stigmaria* n'est, sans aucun doute, que la racine du *Sigillaria*, et l'argile inférieure au charbon représente le sol d'une ancienne forêt dans laquelle ces arbres florissaient au milieu d'autres.

Si l'on examine un de ces troncs de *Sigillaria*, on trouvera probablement que la masse de la tige consiste en une matière pierreuse revêtue d'une couche mince de charbon qui représente l'écorce primitive de l'arbre. On sera ainsi amené à penser que l'ancien tronc a pourri, laissant un tube creux d'écorce qui s'est transformé en charbon. Mais s'il est vraisemblable qu'une petite partie de la houille a pu se produire de cette manière, il serait téméraire de conclure que la totalité de notre charbon de terre a été formée par une transformation de cette espèce. Quant à la nature de la matière végétale qui a servi à la production de la houille, elle ne peut être déterminée sans le secours du microscope.

En essayant de briser une masse de houille, on trouve généralement qu'elle se fend plus volontiers dans certaines directions que dans les autres. Ainsi, elle se brise aisément suivant le plan de la couche d'où elle est tirée, et par conséquent dans une direction parallèle à la stratification de cette couche. Les surfaces supérieure et inférieure ainsi formées sont ordinairement d'un noir mat, presque fuligineuses, et salissent le doigt qui les touche. Mais la masse se brise de même aisément dans certaines directions verticales en formant des surfaces brillantes et polies qui ne salissent pas les doigts. Les surfaces verticales sont souvent nommées les *faces* du charbon. Dans une troisième direction enfin, on obtient des surfaces verticales perpendiculaires aux précédentes, mais moins nettes, à cassure plus irrégulière; c'est ce qu'on appelle l'extrémité du morceau de charbon. En somme, ce dernier peut donc être divisé suivant trois directions perpendiculaires entre elles, en donnant un corps de forme plus ou moins régulière, qui ressemble grossièrement à un cube ou à un dé à jouer.

La substance d'un noir mat qui se présente le long des plans de stratification d'un morceau de houille est quelquefois appelée, à cause de sa ressemblance avec le charbon de bois, *charbon de bois minéral;* d'autres fois on la nomme la *mère de la houille*. C'est une substance souvent fibreuse, constituée en grande partie par des restes de tiges et de feuilles. Mais la constitution de la masse de la houille est très-différente de celle du charbon de bois minéral, qui, en réalité ne forme que des couches minces et disséminées entre les strates de la houille. Si on examine au

microscope, à la lumière transmise, une tranche de charbon de terre assez mince pour être à peu près transparente, voici l'apparence qu'elle présente ordinairement. Si la section est parallèle aux *faces* du charbon, on y voit une substance fondamentale noirâtre ou brunâtre, dans laquelle sont disséminées de nombreuses granulations et des bandes de couleur jaunâtre. Ces bandes représentent les parois de petites poches qui ont été sectionnées par la préparation; dans certains charbons on peut voir ces petites poches à l'œil nu. Ainsi, il y a près de Bradford, dans le Yorkshire, une couche carbonifère importante, connue sous le nom de « Better Bed », qui contient un grand nombre de ces petits disques, très-facilement visibles puisqu'ils ont un diamètre d'environ 1/20 de pouce. Ces disques paraissent être des sacs renfermant parfois des granulations semblables à celles qui sont dispersées dans la substance fondamentale et qui n'ont pas plus de 1/700 de pouce de diamètre. Les botanistes pensent que ces petits corps sont les *spores* ou corpuscules reproducteurs d'une plante cryptogame; le professeur Morris considère, d'autre part, depuis plusieurs années, les plus gros de ces deux sortes de corps comme étant les loges qui renferment les spores, loges appelées elles-mêmes *sporanges*. On reconnaît des corps semblables dans les sections microscopiques de la curieuse substance combustible appelée *charbon blanc*, qui est en cours de formation dans l'Australie.

Sans aucun doute, ces spores et ces sporanges ont été produits par des arbres très-proches parents de ces formes éteintes que l'on connaît sous le nom de *Lepidodendron* (1). On a retrouvé des restes de ces *Lepidodendron*, avec des cônes encore pendants aux branches de l'arbre; et des cônes semblables, appelés *Lepidostrobi*, sont disséminés en abondance dans les roches carbonifères. Ces cônes sont composés d'écailles; et, dans quelques spécimens, il est possible de découvrir les loges contenant des spores, encore intactes entre les écailles. M. Carruthers a donné le nom de *Flemingites* à une plante lepidendroïde dans laquelle on a trouvé des spores ressemblant beaucoup à celles qui se rencontrent dans le charbon de terre. Par conséquent, il semble bien avéré que les petits corps si abondamment distribués à travers la plupart des houilles dérivent de plantes ressemblant plus ou moins au *Lepidodendron*.

Mais à quelle espèce d'arbres appartenaient ces anciens habitants des forêts houillères, et de quelles plantes encore vivantes pourrait-on les rapprocher? Pour répondre à cette question, il est nécessaire de se rapporter non à nos arbres forestiers, mais à des plantes aussi inférieures que le

(1) Lepidodendon, de λεπις, écaille, δενδρον, arbre ; par allusion aux traces de feuilles, semblables à des écailles, que l'on rencontre sur les tiges de ces arbres.

Lycopode. Il peut sembler presque absurde de comparer des objets aussi différents; notre Lycopode est une herbe chétive, et, même dans les conditions les plus favorables, il ne s'élève pas à plus de 2 ou 3 pieds, tandis que le *Lepidodendron* doit avoir été un arbre gigantesque, atteignant certainement, dans quelques cas, une hauteur de 100 pieds. Cependant, la forme de la tige, le caractère de la fructification présentent dans ces deux végétaux une si grande ressemblance, qu'une personne attentive est forcée d'admettre que notre Lycopode est en quelque sorte une miniature de l'ancien *Lepidodendron*. Et, malgré l'énorme différence de taille de la plante ancienne et de la plante actuelle, il est curieux de noter que leurs spores ont à peu près les mêmes dimensions (1).

A première vue, il semble sans doute surprenant que des objets si minimes que les spores et les sporanges des plantes éteintes de la nature des Lycopodes puissent former une aussi considérable proportion de ces masses énormes de charbon qui se présentent en couches de plusieurs pieds d'épaisseur et s'étendent sur des surfaces qu'on mesure en kilomètres carrés. Cependant, ici de même que pour les Diatomées, l'immensité du nombre compense la petitesse des individus. Des nuées de poussière jaune formées par des spores peuvent tomber d'une branche de Lycopode que l'on secoue; les spores de la petite espèce encore vivante sont si abondantes, qu'elles forment à elles seules un article de commerce. Le pharmacien roule ses pilules dans les spores de Lycopode, et, en les enfermant ainsi dans une poudre résineuse, il les rend capables de rouler sur la langue sans adhérer à sa surface humide. Avant la découverte de la lumière électrique, les directeurs de théâtre avaient coutume de se servir, sous le nom de *soufre végétal* de cette matière résineuse si combustible, pour imiter l'éclat de la foudre.

D'après tout ce qui vient d'être dit, il paraît probable que la plupart des couches carbonifères ont été formées à peu près de la manière suivante: Une forêt de *Lepidodendron*, de *Sigillaria*, de Fougères et autres plantes, croissait sur un ancien terrain argileux. Chaque année, une énorme multitude de spores tombaient de ces cryptogames et, s'accumulant sur le sol, se mêlaient avec les feuilles tombées et avec diverses parties des rameaux des arbres environnants. Tandis qu'une grande proportion des tissus délicats du végétal disparaissait lentement par décomposition ou ne laissait qu'un résidu riche en carbone dont la partie

(1) Dans plusieurs des Lycopodes actuels, il y a deux espèces de spores, l'une plus grande que l'autre. Les plus grosses sont nommées *macrospores*, les plus petites *microspores*. Le professeur Williamson, qui a étudié avec un soin extrême la structure des plantes de la houille, a fait cette remarque importante, que les gros corps nommés plus *sporanges* sont réellement des macrospores.

qui a gardé une structure reconnaissable est *la mère du charbon*, les spores résineuses résistaient à la décomposition, et restaient distinctes dans les charbons moins altérés. Les racines des *Lepidodendron* étaient souvent préservées par l'argile dans laquelle elles croissaient, et devenaient les *Stigmariæ* fossiles.

A mesure que la couche de matière végétale arrivait à une épaisseur considérable, le sol s'abaissait lentement, et la vieille forêt se trouvait enfouie sous des dépôts de boue et de sable, qui s'étaient durcis en schistes et en grès. Comprimée sous ces sédiments, la matière végétale subissait des changements particuliers qui aboutissaient à la formation du charbon. Puis, une époque vint, où les dépôts sédimentaires se trouvèrent entièrement exhaussés, et une autre forêt prit naissance sur le nouveau terrain, formant un second lit de houille. Par suite, chaque couche de charbon de terre indique un nouveau mouvement du sol; et, si l'on se rappelle que dans le terrain carbonifère du South Wales, on peut reconnaître jusqu'à *quatre-vingts* couches distinctes,on reconnaîtra que les séries des couches de la houille montrent avec une grande évidence les oscillations du niveau de la terre. Entre chaque élévation et chaque dépression, il doit s'être écoulé un laps de temps suffisant pour la formation d'un sol végétal; cette formation a parfois nécessité de très-longues périodes; ainsi, dans le sud du Staffordshire, il y a, ou plutôt il y avait une couche de houille fameuse ne mesurant pas moins de 30 pieds d'épaisseur. Donc, si l'on songe à la lenteur de la croissance d'une forêt, à la grande épaisseur de nos lits de charbon de terre, et au nombre de lits distincts que l'on rencontre dans les mines de houille, on nous accordera facilement que ces stratifications représentent un laps de temps que l'on doit sans doute compter par centaines de milliers d'années.

Avant que l'on ait compris que chaque lit de houille s'était formé à l'endroit même où on le rencontrait, plusieurs géologistes supposaient que le charbon avait été formé par l'altération de bois charriés par la mer. Il est incontestable que de grands trains de bois et d'autres accumulations de matière végétale ont dû être entraînés par le courant d'une rivière telle que le Mississipi; et, ces matériaux en s'échouant sur le seuil de l'estuaire, ont pu subir des changements aboutissant à la formation de charbon. Mais, si de faibles dépôts de charbon ont été formés de cette manière, aucune accumulation de bois flottant n'aurait été capable de produire des lits de véritable houille d'une épaisseur aussi uniforme et d'une étendue aussi considérable que celles de nos couches de charbon de terre. De plus, les *Stigmariæ* sont là pour montrer que les plantes s'élevaient à l'endroit où l'on trouve leurs restes.

Il existe, néanmoins, une espèce de houille imparfaite qui montre par

sa texture qu'elle a été formée de bois. Cette texture est si ligneuse que ce charbon est appelé communément *lignite*. On ne le trouve dans notre pays qu'à Bovey Tracey, dans le Devonshire, en quantité insignifiante; mais dans beaucoup de contrées, pauvres en véritable houille, le lignite se présente en dépôts étendus et forme un précieux combustible. Il y a quelques années, on trouva dans une mine du Hartz, une vieille charpente, connue pour dater d'environ quatre cents ans, qui avait été convertie en lignite ou *charbon brun*. Il n'est donc pas douteux que, dans certaines conditions de décomposition, le bois puisse être transformé en une matière analogue au charbon de terre.

Le lignite peut être considéré comme de la matière végétale incomplétement minéralisée. Il n'y a pas jusqu'à la houille ordinaire de notre pays, qui ne soit sujette à une altération plus avancée, et qui ne puisse acquérir des caractères qui l'éloignent encore davantage de sa condition originelle. Ainsi, dans la couche carbonifère du South Wales, on peut remarquer en allant d'une extrémité à l'autre de la couche, un curieux changement. Dans la partie orientale, la houille est de l'espèce ordinaire de celles que nous voyons dans nos paniers, et que nous nommons *charbon bitumineux*; vers le milieu de la couche, elle se transforme en *charbon demi-bitumineux*, espèce de combustible qui ne brûle pas avec une flamme gazeuse et brillante, mais qui est très-appréciée pour le chauffage des machines des bateaux à vapeur, parce qu'elle ne donne que peu de fumée; enfin, à la partie occidentale de la couche, ce charbon se transforme en une substance appelée *anthracite*, encore moins inflammable et encore plus éloignée de la forme primitive de la matière végétale. Les changements dans le caractère de la houille se rapportent à la présence de roches éruptives qui ont éclaté entre les fissures du charbon. La plupart des dépôts de charbon ont été divisés en sortes de bassins, leurs lits ont été souvent rompus ou tout au moins dérangés par la présence de roches ignées. Dans le voisinage de ces roches, le charbon a été changé en une matière anthracitique. Le fait est que l'altération ainsi déterminée paraît être très-analogue à celle qui se produit quand le charbon de terre est distillé artificiellement dans les usines de gaz d'éclairage. La partie du charbon qui fournit la flamme a été extraite, tandis qu'il reste la partie semblable au coke.

On peut avoir une idée des modifications chimiques qui se sont produites durant la conversion de la matière végétale en charbon des diverses variétés, en comparant les analyses de ces dernières, analyses que donne la table suivante :

	Carbone	Hydrogène	Oxygène et azote (1)
Bois (Chêne)............	48,94	5,94	45,12
Tourbe (Irlande)...........	55,62	6,88	37,50
Lignite (Bovey Tracey).......	69,94	5,95	24,11 (2)
Charbon bitumineux (Newcastle)..	88,42	5,61	5,97
Charbon demi-bitumineux (South Wales)...............	92,10	5,28	2,62
Anthracite (South Wales)......	94,05	3,38	2,57

Des changements tels que ceux qu'indiquent ces analyses se sont effectués, pendant l'histoire du passé de la terre, sur une énorme échelle; et ces dépôts de charbons montrent, par leur énorme étendue et leur grande épaisseur, que la vie végétale est loin d'avoir joué un rôle insignifiant dans la formation de ces masses de roches qui recouvrent la croûte terrestre.

(A suivre.) HUXLEY.

EMBRYOGÉNIE ANIMALE

Le développement des nerfs crâniens chez le Poulet

par A. Milnes MARSHALL (3).

Avant de résumer le mémoire de Marshall, il n'est pas sans intérêt d'indiquer la technique suivie par l'auteur. « La plupart de mes spécimens, dit-il, ont été préparés par une immersion de trois à cinq heures dans la préparation d'acide picrique de Kleinenberg, puis transportés dans de l'alcool à 30° environ, puis dans de l'alcool de plus en plus fort, enfin dans de l'alcool absolu; de tels exemplaires étaient ensuite colorés par la solution d'hématoxyline de Kleinenberg. J'ai aussi employé, avec de très-bons résultats, des solutions faibles d'acide chromique, de 1/4 à 1/2 p. 100, auquel j'ajoutais quelques gouttes d'une solution d'acide osmique à 1 p. 100. Je laissais les embryons séjourner dans ces solutions, environ trente-quatre heures, puis je les transportais dans l'alcool. Ils présentent cet avantage sur les embryons traités par l'acide picrique de n'avoir pas besoin d'être colorés, mais ils sont généralement fragiles et difficiles à couper. »

(1) L'azote se trouvant en faible quantité, a été ajouté à l'oxygène. Les analyses ne tiennent pas compte des cendres, c'est-à-dire de la matière minérale contenue dans les charbons.

(2) Abstraction faite de l'azote.

(3) *Development of the Cranial Nerves in the Chick*, in *Quaterly Journal of microscopical science*, XVIII, 1878.

Foster et Balfour donnent pour la préparation de l'acide de Kleinenberg la recette suivante : « Faire une solution saturée à froid d'acide picrique : dans 100 parties de cette solution, ajouter 2 parties d'acide sulfurique concentrée, filtrer et ajouter au liquide obtenu 8 fois son volume d'eau. » Quant à l'hématoxyline de Kleinenberg, voici comment on l'obtient :

« 1° Faire une solution saturée de chlorure de calcium cristallisé, dans de l'alcool à 70 p. 100, puis ajouter de l'alun jusqu'à saturation.

« 2° Faire également une solution saturée d'alun dans de l'alcool à 70 p. 100 et mélanger la première solution à la seconde dans le rapport de 1 à 8.

« 3° Au mélange ainsi formé des deux premières solutions, ajouter *quelques* gouttes d'une solution saturée d'hématoxyline *simplement* alcaline »

M'occupant moi-même d'études embryologiques, j'ai voulu expérimenter dans le laboratoire de M. le professeur Schenk, à Vienne, et plus récemment dans celui de M. le professeur His, à Leipzig, les méthodes indiquées par Marshall. J'ai traité des embryons de poulet par la méthode de Marshall, tandis que pour d'autres embryons du même âge je me servais de la solution classique d'acide picrique, puis d'une solution d'hématoxyline faite d'après les règles indiquées par Ranvier dans sa Technique. Ces études comparatives ne m'ont conduit à aucun résultat me permettant de conclure avec Marshall à la supériorité des liquides de Kleinenberg.

La meilleure teinture pour de jeunes embryons n'est point, comme le veulent Foster et Balfour, le carmin de Beale, qui donne une coloration diffuse, mais une simple solution ammoniacale de carmin. Il va sans dire que l'embryon y est plongé *in toto*; quand on le juge suffisamment coloré, on le lave dans une solution à 1/4 ou 1/2 p. 100 de chlorure de calcium, de manière à obtenir la diffusion de la matière colorante qui a pu pénétrer dans les interstices des organes; on le porte enfin dans de l'alcool, et on peut alors le couper suivant divers procédés.

On pourra toutefois obtenir avec l'hématoxyline une coloration très-nette, si on traite préalablement l'embryon, comme le conseille le professeur His (1), par l'acide nitrique.

Mais, abordons la description du développement des nerfs. Chez l'embryon de poulet de vingt-sept heures, une coupe transversale passant par la vésicule cérébrale moyenne montre les replis médullaires juxtaposés, mais non encore entrés en coalescence. Dans l'angle que forme l'épiblaste en se recourbant pour se continuer avec le canal neural, on constate la présence d'un petit amas de cellules sphériques constituant la première stade du développement des nerfs. Sur des préparations placées dans la série au dessus et au-dessous de celle que nous venons d'examiner, on retrouve encore cet amas cellulaire, mais il proémine de moins en moins; en avant, il ne dépasse pas la constriction qui sépare le cerveau antérieur du cerveau moyen; il s'étend également fort peu en arrière. On se trouve donc en présence d'une double crête, à laquelle Marshall propose de donner le nom de *crête neurale* (*neural ridge*). Cette crête apparaît avant l'occlu-

(1) *Neue Untersuchungen über die Bildung des Hünerembryo*, in *Archiv für Anat. und Physiol.* (1877), (*Anat. Abth.*)

sion du canal neural, en sorte que les crêtes des deux côtés sont primitivement indépendantes l'une de l'autre; elle ne se développe point directement aux dépens de l'épiblaste externe ou du canal neural, mais bien aux dépens de l'angle rentrant qui les sépare l'un de l'autre; elle apparaît d'abord au niveau du cerveau moyen.

Chez un embryon de la vingt-quatrième heure, la crête neurale se montre considérablement augmentée tant dans le sens longitudinal que dans le sens transversal (1). Elle s'étend maintenant environ du milieu des vésicules optiques à la partie postérieure de la dernière vésicule cérébrale; sa plus grande largeur est au point où elle est d'abord apparue, c'est-à-dire au niveau du milieu du cerveau moyen. On remarque en outre à ce stade que la crête tend à proéminer en certains points, et la suite du développement montre que les saillies ainsi formées sont les premiers rudiments des nerfs. Quand, enfin, l'occlusion du canal neural s'est effectuée, la crête neurale reste en connexion avec le canal neural, mais se sépare complétement de l'épiblaste externe.

A la vingt-neuvième heure, le canal neural est fermé au niveau de la partie postérieure du cerveau antérieur, au niveau de tout le cerveau moyen et au niveau de la partie la plus antérieure du cerveau postérieur. La crête neurale ne s'étend point jusqu'à l'extrémité antérieure du cerveau; elle commence toutefois en avant des vésicules oculaires et s'étend en arrière à peu près jusqu'à la limite du cerveau postérieur. Elle est très-proéminente sur tout le parcours du cerveau moyen.

A la quarante-troisième heure, « l'occlusion du système nerveux est complète sur toute l'étendue du cerveau et sur une étendue de la moelle correspondant aux deux ou trois premières prévertèbres. La crête neurale est encore reconnaissable au sommet des vésicules optiques, mais elle n'est pas aussi nette qu'auparavant. Le long du cerveau moyen, sa taille est très-réduite, et, sur des coupes transversales, elle se montre comme un mince cordon cellulaire encore réuni au sommet du canal neural. Elle est très-mince et chez quelques embryons il m'a été impossible de la distinguer d'une manière satisfaisante des cellules mésoblastiques environnantes, devenues plus petites et plus nombreuses qu'au stade précédent. Aux constrictions qui séparent le cerveau moyen des cerveaux antérieur et postérieur, la crête a entièrement disparu. On la retrouve encore à la partie antérieure du cerveau postérieur, mais elle est beaucoup plus petite que précédemment. Plus en arrière, elle redevient très-évidente, mais sans être uniforme : elle est très-développée juste au niveau de la fossette auditive; elle est également très-développée en arrière de cette fossette, tandis que dans l'intervalle elle se rétrécit considérablement. Elle s'étend également un peu sur la moelle épinière. »

(1) Il semble surprenant au premier abord que le développement des nerfs soit plus avancé chez un embryon de la vingt-quatrième heure que chez un embryon de la vingt-septième heure. Mais il faut se rappeler que tous les œufs se développement pas avec une égale vitesse et qu'on constate généralement dans la vitessr de développemeut des vers embryons d'une même couvée des différences individuelles considérables.

Dans la seconde partie de son mémoire, Marshall étudie le développement de chaque nerf crânien en particulier. Nous n'entreprendrons point la tâche de résumer ses recherches, car il est difficile d'exposer d'une façon plus concise que ne l'a fait l'auteur lui-même les résultats importants et pour la plupart complétement nouveaux auxquels l'ont conduit ses observations.

R. BLANCHARD.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

Expériences de culture du *Drosera rotundifolia* avec et sans alimentation animale

Par le Dr Ch. KELLERMAN et le Dr E. von RAUMER.

Communication faite par M. REES (1).

Quoiqu'on se soit beaucoup occupé pendant ces dernières années des plantes carnivores, on n'avait pas encore fait d'essais suffisants pour déterminer l'utilité que l'alimentation animale a pour les plantes dites carnivores et si cette alimentation est indispensable, ou simplement avantageuse, ou tout à fait indifférente pour certaines plantes. On ne possédait aucun fait positif; les rares observations approfondies de de Candolle, Munk, Regel, Schenk et autres étaient sur tout dubitatives et négatives et avaient besoin d'être appuyées par des expériences nouvelles.

L'organisation si compliquée du *Drosera* ne permet guère de douter de l'utilité pour cette plante d'une alimentation animale. Cependant, il me parut urgent d'éclaircir par des essais jusqu'à quel point son action est indispensable ou seulement favorable au développement intégral ou à certaines fonctions des Droséracées.

J'engageai donc, dès l'automne de l'année 1876, M. le Dr Ch. Kellerman à faire des essais de culture du *Drosera* avec et sans alimentation animale. Les essais commencés au mois d'avril 1877 furent communiqués le 9 juillet 1877 à la Société physiologico-médicale d'Erlangen. Pendant ou après ces expériences nous avons eu connaissance des publications de Cramer (2) et de Pfeffer (3), citées en note ; ce n'est qu'en nous occupant de la mise en ordre de nos observations que nous avons connu les recherches de Francis Darwin sur le même sujet. Quoique les résultats obtenus par M. Darwin, autant que je les connais par le compte rendu du *Gardener's Chronicle* (26 janvier 1878), s'accordent qualitative-

(1) In *Botan. Zeit.*, 5 avril 1878, avec deux tableaux qu'il nous est impossible de reproduire.

(2) *Ueber die insectenfressenden Pflanzen*, Zurich, 1877.

(3) *Ueber fleischfressenden Pflanzen; Landw. Jahrb.*, 1877.

ment avec les nôtres, tout en les dépassant en nombre, je crois ne pas devoir renoncer à publier ceux-ci, ne fût-ce qu'à cause du travail qu'ils ont coûté à M. le Dr Kellermann. M. le Dr E. v. Baumer s'est chargé obligeamment de peser et d'analyser chimiquement le matériel récolté. Pendant tout le temps qu'ont duré les expériences et surtout pour la récolte des graines, notre premier aide M. Sajfert nous a prêté son concours zélé.

Disposition des expériences. — Les plantations de *Drosera* furent faites le 22 avril 1877. Les plantes avaient été recueillies les deux jours précédents, dans une clairière humide, où se trouvaient de rares échantillons de *Calluna*, de *Lycopodium*, de *Polytrichum* et de *Sphagnum*. Sur beaucoup de feuilles il y a avait déjà des insectes.

Les plantes furent mises dans des caisses en bois, remplies d'un mélange de sable fin, de terre de bruyère et de tourbe broyée. Les caisses furent placées dans le marécage artificiel du jardin botanique. Les plantes furent protégées par des bandes de papier enduites d'une matière gluante, contre la visite intempestive des insectes.

Sur les caisses, on mit des châssis en zinc dont les parties latérales étaient tendues de gaze, et le dessus garni de carreaux de verre. On étendit par dessus, toutes les fois que ce fut nécessaire, une natte pour les protéger contre le soleil.

Les plantes furent divisées, dans chaque caisse, en six rangées longitudinales (est-ouest) (1-6), et dix rangées transversales (sud-nord) (I-X). Dans les premières rangées longitudinales, furent alors placés les exemplaires les plus forts, ayant le plus de feuilles, en descendant graduellement jusqu'à la sixième où l'on plaça les plus faibles, ayant le moins de feuilles.

Des trois caisses, pourvues ensemble de cent quatre-vingts plantes, on dut en ôter bientôt une, parce que presque toutes les plantes étaient brûlées. Jusqu'à ces dernières semaines on tint régulièrement note de ce qui se passait dans les deux autres caisses. — Dans ce qui suit elles sont désignées sous les noms de Caisse I et II, leurs plantes sont numérotées de 1 à 120.

Pour l'alimentation, on se servit exclusivement de pucerons. On avait espéré obtenir ainsi, sans pesage, une égalité approximative dans l'alimentation, qui paraissait moins facile à réaliser en se servant de petits morceaux de viande. Plus tard, on constata que l'on s'était trompé dans cet espoir.

Dans les deux caisses, les rangées transversales à nombres pairs II, IV, VI, VIII, X, ne reçurent pas de nourriture animale. Toutes les plantes situées dans les rangées transversales à nombres impairs en reçurent. De cette manière, les plantes avec beaucoup et avec moins de feuilles étaient régulièrement partagées entre les rangées nourries et non nourries.

La première caisse, où étaient les plus jeunes plantes, reçut des aliments animaux huit fois, du 16 juin au 1er septembre; la seconde, contenant des plantes un peu plus avancées, dix fois, du 4 mai au 1er septembre.

Il fut tenu note, à chaque distribution de nourriture animale, de l'aspect général de toutes les plantes, du nombre des feuilles, du nombre des inflorescences et des boutons latéraux; pour les plantes alimentées, on nota aussi le nombre d'animaux qu'on leur distribuait.

On recueillit soigneusement chaque fois les graines mûres de toutes le plantes.

Pendant l'hiver, les caisses furent placées dans la serre froide.

Les boutons d'hiver, dans la caisse I, dont il est parlé plus bas, furent cueillis au commencement de février 1878.

Résultats des expériences. — Un grand nombre aussi bien des plantes non nourries que de celles qui furent nourries parvint à un développement complet et à une abondante production de graines. A première vue, on ne remarquait pas non plus que les plantes nourries eussent l'aspect plus sain, une croissance plus rapide, etc., que les plantes non nourries. Cependant, une observation plus minutieuse prouva que le développement général des plantes nourries était supérieur à celui des autres.

Cette supériorité se montre surtout dans le nombre de tiges florales et des fruits mûrs, dans le poids des semences et aussi dans le poids des boutons d'hiver, à l'état sec.

Il y a d'autres facteurs pour lesquels les expériences devront donner une solution, tels que le poids, à l'état sec, de toutes les plantes, le nombre de feuilles et de fleurs, la hauteur des tiges florales, etc., que nous avons volontairement ou forcément négligés. En particulier, le pesage de toute la matière desséchée de toutes les plantes ayant servi aux expériences n'a pu avoir lieu (quoique nous l'avons d'abord placé en première ligne des recherches à faire), parce qu'au moment voulu personne de nous n'a pu se charger de recueillir minutieusement les plantes. Il n'y a pas de différence dans les graines; la quantité n'était pas assez grande pour déterminer combien elles contenaient de phosphate.

Avant d'entrer dans plus de détails, je dois mentionner quelques troubles survenus dans la culture des plantes des deux groupes d'expériences, et déterminer leur signification.

Beaucoup de plantes sont marquées, au moment de quelques distributions de nourriture, comme malades, c'est-à-dire sans sécrétions et un peu fanées, plusieurs ont été malades pendant tout le temps des expériences, d'autres sont mortes dans le cours des expériences.

En tout 40 plantes sur les 60 non nourries et 37 sur les 60 nourries ont été malades ainsi plus ou moins longtemps. Ceci n'influe donc pas sur le résultat final. Il en est de même pour les cas de décès et de maladie continuelle; il y en eut 13 parmi les plantes non nourries et 13 parmi les plantes nourries; ces nombres sont compris dans ceux cités plus haut. Lorsqu'on observe la disposition dans la caisse des 30 plantes malades et mortes en partie, on comprend immédiatement de quoi la plupart d'entre elles sont mortes : celles des numéros 20, 26, 32, 9, 15, 21, 27, 33, 10, 16, 22, 28, 34, 40, 29, 35 dans le milieu de la première caisse, et les numéros 80, 86, 92, 98, 81, 87, 93, 99 dans le milieu de la seconde ont été brûlées. Les rangées situées le long des bords étaient protégées par des châssis de bois et de gaze, mais le milieu de chaque caisse fut brûlé par les rayons du soleil donnant sur les carreaux, avant que nous eussions pris soin de les abriter convenablement. Les rares plantes mortes en dehors de cette

influence toute locale appartiennent également aux rangées nourries et non nourries.

Le nombre des feuilles fut très-différent dès le commencement des expériences. La moyenne était 6,07 pour les plantes nourries et 6,14 pour les autres; elle était donc imperceptiblement à l'avantage de ces dernières. Il ne fut guère possible de compter l'accroissement du nombre de feuilles pendant le temps de l'expérience, à cause du changement continuel de jeunes feuilles et de feuilles mourantes. Cependant, comme à chaque distribution de nourriture le nombre de feuilles existant à ce moment fut noté, M. le docteur Kellermann a pu, en divisant la somme des nombres de feuilles par le nombre des annotations, obtenir une moyenne qui indique combien de feuilles adultes, capables de fonctionner, les plantes avaient perdu en moyenne pendant l'expérience. Tandis que le nombre moyen des feuilles au départ était en faveur des plantes non nourries, il devint de 7,50 contre 6,34 en faveur des plantes nourries, sur le nombre total des feuilles.

En ce qui concerne le nombre des tiges florales et des capsules mûres, le poids moyen des graines de chaque capsule, le poids total des graines des plantes, et de la matière desséchée des boutons d'hiver, le résultat final n'est pas douteux. Sous ous les rapports indiqués, les plantes nourries l'emportent sur les plantes non nourries. La différence augmente avec le nombre des rangées de chaque section, dans la reproduction sexuelle. C'est seulement sous le rapport de la production de boutons latéraux, qui au reste est fort irrégulière, que les plantes nourries sont dans la proportion de 72 pour cent avec les plantes non nourries. Il est possible que la dépense d'une plante pour des boutons latéraux compense celle pour la formation de semences et que celle-ci soit particulièrement favorisée par l'alimentation. Des expériences spéciales devraient décider cette question.

La supériorité des plantes nourries vis-à-vis des plantes non nourries se montre aussi clairement lorsqu'on recherche dans chaque rangée les plantes les plus saines et les plus fortes.

En comparant les nombres de F. Darwin avec les nôtres, ils offrent à tout prendre un résultat plus avantageux dans la même direction; par exemple :

	Chez Darwin	Chez nous
Nombre des tiges florales.	165 : 100	152 : 100
Nombre des capsules.	194 : 100	174 : 100
Poids total des graines.	380 : 100	204 : 100

Cela n'est pas étonnant, car Fr. Darwin a eu ses plantes dans des conditions beaucoup plus favorables que les nôtres, et son alimentation avec de la viande hâchée a plus profité aux plantes que la nôtre avec des pucerons. Pour cette raison, les plantes nourries et non nourries se distinguaient déjà, chez Fr. Darwin par l'énergie de la croissance et la couleur.

Il est important de mentionner que, comme F. Darwin, nous avons commencé nos expériences sur des plantes à demi-adulte. Nous avons dit expressément des nôtres que la plupart avaient déjà attrapé des insectes dans leur lieu

d'origine. Cette circonstance influe sur la nature des résultats, et, d'un autre côté, elle est cause que notre expérience ne donne pas encore une solution définitive à la question de savoir si l'alimentation animale est, à la longue seulement, profitable ou bien indispensable pour le *Drosera*.

REESS,
Professeur à l'Université d'Erlangen.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Les filets nerveux sudoripares des pattes antérieures du chat

par B. LUCHSINGER (1).

Après avoir démontré dans une étude antérieure (2) le trajet particulier des nerfs sudoripares des pattes de derrière du chat, l'auteur se trouve conduit à examiner, dans le même but, les pattes antérieures. Il est heureux de constater que les recherches de Nawrocki faites sur le même sujet, et que celui-ci a publiées dans le n°s 1 et 2 du *Med. Centralblatt*, 1878, sont tout à fait d'accord avec les résultats qu'il a obtenus.

Voici ce que M. Luchsinger a observé : « Lorsqu'on sectionne le nerf médian et qu'on excite son bout périphérique, on obtient une sécrétion de sueur sur les parties dépourvues de poils des deux orteils médians, sur le côté médian du quatrième orteil et sur la plus grande partie de la plante. Lorsqu'on excite le nerf cubital, il y a sécrétion de sueur sur les deux orteils du côté cubital et la plupart du temps sur la partie cubitale de la plante.

« Les phénomènes consécutifs à la section du nerf confirment parfaitement les résultats fournis par son excitation. Sur les parties indiquées, toute sécrétion sudorale cesse après la section du nerf, à cause de la chaleur et de la dyspnée.

« Dans ces deux nerfs, se trouvent dès lors assurément les filets sudoripares des pattes antérieures. Mais ces filets sudoripares n'ont pas un trajet commun dès l'origine avec les filets moteurs et sensibles de ces troncs nerveux; ils possèdent une origine tout autre et ne se réunissent à ces nerfs que plus tard.

« Pour les pattes postérieures, les nerfs sudoripares se trouvent confondus avec la masse nerveuse de l'extrémité postérieure, dans le cordon abdominal du sympathique, ils ne se joignent au plexus ischiatique que plus bas.

« Quant aux pattes antérieures, les recherches de Schiff (3), Bernard (4), Cyon (5) sont d'accord pour montrer que leurs nerfs prennent leur origine dans toute la partie ou du moins dans la plus grande partie du cordon thoracique du sympathique, qu'ils traversent le ganglion étoilé (premier ganglion thoracique) et plus tard, en se subdivisant, se joignent au plexus brachial.

(1) *In Pflüger Archiv. Physiol.*, 1878. Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 15, p. 471.
(2) *Plüger Arch. Physiol.*, *XIV*.
(3) *Untersuchungen zur Physiologie des Nerveus systems*, 1855. — *Comptes rendus*, 1862.
(4) *Comptes rendus*, 1862.
(5) *Leipziger Berichte*, 1868.

« Il y a là des raisons suffisantes pour attirer l'attention vers ces trajets sympathiques.

« On donne à un chat, du chloroforme, on pratique la trachéotomie, et en entretenant la respiration artificielle, on fait une ligature en avant et en arrière des deux premières côtes du côté gauche. Alors, on déprime la pointe du poumon et on cherche le premier ganglion thoracique. Celui-ci est détruit entièrement et la respiration est arrêtée pendant une à deux minutes. *Les trois pattes non lésées laissent bientôt voir une sécrétion dyspnoïque abondante, tandis que la patte du côté où le ganglion a été extirpé reste tout le temps complétement sèche.*

« Lorsque l'opération est soigneusement faite, il est facile de ne pas léser les vaisseaux de la patte antérieure, encore moins y a-t-il des difficultés avec les troncs du plexus brachial. On peut donc conclure alors que, s'il ne se montre pas de sécrétion sudorale après l'extirpation du ganglion, il faut que les filets sudoripares de la patte antérieure passent tous par ce renflement du grand sympathique.

« Les recherches de Schiff et de Cyon ont démontré que tous les filets sympathiques de la patte antérieure entrent d'emblée dans le ganglion étoilé; leur trajet commun est le filet qui lie le sympathique au ganglion. Il suffit en effet de sectionner ce filet pour supprimer en même temps toute sécrétion sur la patte correspondante. On peut se convaincre qu'il en est ainsi, en isolant complétement le ganglion, c'est-à-dire en divisant le cordon qui le réunit au ganglion suivant. En excitant son bout périphérique à l'aide de courants d'induction, on voit, après peu de temps, des gouttelettes de sueur apparaître sur les pattes correspondantes. Toute absence de réaction musculaire garantit que l'isolement est complet.

« Il n'est plus douteux aujourd'hui que les filets sympathiques tirent leur origine de la moelle épinière, mais je n'ai point encore cherché quelles racines spéciales leur donnent naissance. D'après Schiff, on peut admettre avec beaucoup de raison comme leur origine probable les troisièmes, quatrièmes et cinquièmes racines thoraciques. »

Dr Anna Dahms.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris

PHYSIQUE BIOLOGIQUE

Chevreul, — *Sur les couleurs complémentaires* (in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 16, 22 avril 1878, p. 985).

« Si l'on veut que des lettres, des dessins *blancs ou gris* sur des fonds colorés quelconques ne paraissent pas de la couleur complémentaire du fond, il faut mêler *au blanc ou au gris* une quantité convenable de la couleur du fond, afin d'en neutraliser l'effet complémentaire. »

« Ce procédé, si simple, de neutraliser la couleur complémentaire que des lettres et des dessins, blanc ou gris, reçoivent des fonds de couleur sur lesquels ils se détachent, je puis, en ce moment, en montrer un exemple remarquable à l'Académie, produit par l'art du tapissier des Gobelins, sous ma direction.

« La difficulté était de reproduire sur une tapisserie fond rose, avec de la soie, l'effet d'une guirlande de fils d'argent destinée à isoler les uns des autres des bouquets de dahlias.

« L'argent fut rejeté à cause de l'inconvénient qu'il a de noircir sous l'influence des vapeurs sulfureuses.

« En outre, un essai montra l'impossibilité de reproduire l'effet de l'argent avec de la soie blanche, mêlée de soie grise, à cause de la teinte verdâtre résultant du *vert*, couleur complémentaire du fond rose.

« C'est alors que je fus chargé de faire exécuter par un artiste tapissier des Gobelins, M. Deyrolle, trois échantillons d'un même modèle représentant des roses et deux *Aster*.

« Les fleurs du n° 1, exécutées avec des soies blanches et grises, furent jugées du plus mauvais effet, à cause de leur *couleur verdâtre.*

« Le n° 2, représentant les mêmes fleurs exécutées avec des soies blanches et des tons roses, inférieurs en ton à la soie du fond et des tons roses rabattus, était incomparablement supérieur au n° 1.

« Le n° 3 réunit l'unanimité des suffrages, et Horace Vernet était au nombre des juges. Les roses avaient été exécutées avec des soies blanches et des tons roses, seulement le ton en était inférieur à celui du fond.

« Leclaire, le peintre en bâtiments si connu par l'organisation de ses ouvriers et par l'emploi du blanc de zinc à l'exclusion de la céruse, n'a jamais cessé de suivre ce procédé dans les enseignes qu'il faisait, lorsque les lettres devaient s'enlever en blanc sur des fonds de couleur. »

« J'ai eu plusieurs fois l'occasion de dire à l'Académie que les teinturiers du XVIIIe siècle, ceux des Gobelins entre autres, qualifiaient le *noir* de *bleu foncé* et le *bleu* de *noir clair.*

« Eh bien, l'expérience des disques rotatifs a justifié ce dicton. En faisant tourner des disques dont les moitiés, limitées par une ligne diamétrale, étaient l'une *noire* et l'autre *blanche;* les autres disques présentaient des moitiés *noire* et *grise*, des moitiés *grise* et *blanche*. J'ai opéré sur du gris de tons divers et de nuances diverses; les résultats sont trop remarquables pour ne pas les donner avec quelques détails précis, en insistant sur ce que quatre séries d'expériences ont donné des résultats que je considère comme identiques.

Noir de fumée.	Moitié
Blanc..	Moitié
1. Mouvement *rapide*.	Gris uniforme, ton 10.
2. — *ralenti*.	Noir. Blanc prenant du *jaune* tirant sur le rouge, lequel croît de 1er ton au 7, 5 et même au 8e; le noir est certainement d'un bleu violet noir plus élevé que son norme.

« Mais l'expérience suivante est vraiment bien remarquable; c'est le résultat obtenu avec le noir de fumée et le gris normal :

Noir de fumée.	Moitié.
Gris normal, ton 10.	Moitié.
1. Mouvement *rapide*.	Donne le ton 13 du gris normal.
2. — *ralenti*.	Donne le ton jaune vert, 6e ton.

Preuve, que le gris normal 10e ton se comporte comme du bleu avec le jaune développé par la gyration du noir et donne du jaune vert 6e ton non rabattu :

Le gris normal, ton 10.	Moitié.
Le blanc.	Moitié.
1. Mouvement *rapide*.	Gris uniforme, ton 6.
2. » *ralenti*.	Moire éclair jaune, ton abaissé à 4. Le blanc devient jaune, le gris pousse au violâtre. Les couleurs se séparent : le gris devient violâtre et le jaune, devient 3e ton, produit avec lui un très-beau contraste.

Résultats qui donnent une généralité inespérée aux expériences de la première Note. Il me reste à examiner diverses sortes de noir, sous le rapport de la complémentaire jaune plus ou moins orangée. »

Cros. — *Note sur une observation de couleurs complémentaires* (*Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 15, 15 avril 1878, p. 983).

« J'étais dans une pièce du premier étage, où l'on avait fermé les persiennes pour éviter le soleil. Il faisait assez clair, à cause de la lumière réfléchie par le sol d'une terrasse. Sur la terrasse, il y avait une bordure de Géraniums dont les fleurs rouges brillaient au soleil. Je regardais ces fleurs en m'avançant vers la fenêtre. Les barres gris clair des persiennes passaient avec une certaine vitesse entre mes regards et l'image des fleurs. Je constatais que les fleurs des Géraniums, rouges quand j'étais immobile, devenaient vert émeraude quand je marchais. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE.

V. Feltz et E. Ritter. — *Expériences démontrant que l'urée pure ne détermine pas d'accidents convulsifs* (*Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 15, 15 avril 1878, p. 976).

« Le rôle de l'urée dans les accidents dits *urémiques* est loin d'être nettement déterminé, parce que les résultats des injections d'urée sont contradictoires ; pour les uns, l'urée est absolument inoffensive, pour les autres elle amène des convulsions éclamptiques quand elle est introduite à haute dose dans le sang.

« Des expériences faites sur des lapins et des chiens avec de l'urée naturelle et artificielle, l'une et l'autre absolument pures, nous ont démontré péremptoirement que l'urée, en solution concentrée dans de l'eau distillée, dans les proportions de 5 à 7 grammes pour les lapins, de 15, 20 et 25 grammes pour les chiens de 7 à 12 kilogrammes, ne provoque jamais d'accidents convulsifs. L'urée injectée dans le sang s'élimine très-rapidement, comme le démontrent les analyses, par les selles, la salive et surtout par les urines; la présence de l'urée en grande quantité dans l'organisme ne détermine pas d'augmentation de température. Les seuls signes observés ont été quelquefois des vomissements, plus ou moins de diarrhée et une polyurie relative.

« Le sang normal ne renferme donc pas de principes qui convertissent rapidement l'urée en sels ammoniacaux, car nous avons démontré dès 1874 (*Comptes rendus*, 1er semestre, page 859) que le carbonate d'ammoniaque introduit dans le sang détermine la mort avec convulsions éclamptiques, à des doses de beaucoup inférieures aux quantités de ce sel qu'entraînerait le dédoublement des proportions d'urée injectées par nous dans les veines.

« Supposant que l'urée reste inoffensive, parce qu'elle s'élimine trop vite, nous avons lié sur six chiens les vaisseaux rénaux et nous avons injecté, par la veine crurale, à trois de ces animaux, de 6 à 18 grammes d'urée pure. Ces six chiens ont tous présenté, à peu de chose près, les mêmes symptômes : ils ont vécu un temps suffisant, de 30 à 48 heures, pour avoir des attaques d'éclampsie; mais les convulsions ne se sont présentées ni plus tôt ni avec plus d'intensité chez les animaux qui avaient reçu de fortes quantités d'urée dans les veines que chez ceux auxquels nous avions simplement mis des ligatures sur les vaisseaux rénaux pour arrêter la sécrétion urinaire.

« Les analyses du sang, de la bile, des produits stomacaux et intestinaux démontrant dans ces différents liquides des quantités d'urée bien plus considérables chez les trois premiers chiens, nous voyons dans ce résultat une nouvelle preuve de la non-conversion rapide, dans le sang, de l'urée en produits ammoniacaux toxiques. »

« Les urées qui à haute dose déterminent des convulsions sont toujours des urées impures qui renferment des sels ammoniacaux, dont la présence est facilement constatable par le réactif de Nessler. »

QUESTIONS D'ORGANISATION SANITAIRE

Du régime et de l'administration des Eaux thermales (1)

(*Suite.*)

Restent les stations sans médecins résidants. Pour celles-là on ne doit pas se dissimuler qu'on est encore très-éloigné de la perfection. Chaque année un certain nombre de gens du pays, petits propriétaires, cultivateurs, gens de métier, viennent s'entasser dans les auberges qui avoisinent une source, dans des cabines, dans des dortoirs; ils vivent le plus économiquement du monde de provisions apportées, et font une cure qui va de dix à quinze jours. Le médecin du

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 16, p. 508; n° 17, p. 540; n° 18, p. 569.

pays, qui souvent habite à plusieurs lieues de là, fait deux ou trois apparitions par semaine. Il donne quelques conseils; beaucoup de ces baigneurs se traitent à leur idée. On n'obtiendra pas plus que par le passé que ces stations, dans l'état où elles sont, aient un médecin à poste fixe, mais il est bon, vu leur isolement, que la loi s'occupe d'elles, qu'un médecin voisin, dont les fonctions sous ce rapport n'auront rien de commun avec l'inspectorat, y vienne de temps en temps pendant les trois mois de saison.

*
* *

Si nous avons réussi à prouver qu'il y a beaucoup à changer, ce serait sans doute à d'autres, plus experts que nous, à montrer comment on réorganise. Nous serions déjà bien heureux d'avoir appelé l'attention du public, qui peut juger sur les imperfections multiples du régime sous lequel vivent depuis plus de cent ans nos stations thermales. Ce rôle modeste devrait nous suffire; mais nous craignons qu'on ne nous accuse d'avoir voulu faire le métier trop facile de critique en nous attaquant à des institutions défectueuses, il est vrai, mais qui subsistent par l'impossibilité où l'on est de les remplacer.

Désireux de nous faire une opinion sincère, nous avons d'abord commencé ces recherches pour nous-même Elles nous ont amené à la conviction que l'inspectorat, qui avait succédé à l'ancienne intendance des eaux, produit d'autres temps et d'autres mœurs, porte toujours ouverte au privilége, avait gardé, sous un autre nom et une autre forme, beaucoup des abus de sa première origine. Nous avons été engagés à exposer cette opinion et les faits sur lesquels elle était appuyée; nous croyons l'avoir fait en toute sincérité. Nos preuves sont prises dans l'étude de la législation, dans les travaux mêmes des défenseurs de cette institution. Elles sont faciles à vérifier par quiconque voudra s'en donner la peine, et les conclusions que l'on doit en tirer sont, à notre sens, les suivantes :

Les défenseurs de l'inspectorat, obligés de l'abandonner, ainsi qu'il ressort de nombreux exemples, pour son rôle scientifique et administratif, se sont rejetés sur des raisons accessoires. Ils ont invoqué successivement la nécessité de donner un médecin aux pauvres, de pouvoir surveiller l'usage et l'abus des eaux, de maintenir le niveau moral et de combattre le mercantilisme. Ainsi comprise, la question est détournée de son vrai sens, car il n'est pas admissible qu'une fonction soit maintenue pour des raisons accessoires, quand elle ne répond pas au véritable but pour lequel elle a été créée. D'ailleurs, ces raisons accessoires elles-mêmes sont détruites par un examen détaillé.

Si nous revendiquions la liberté pleine et absolue, on pourrait nous objecter que, quoique le rapport n'ait jamais rien produit depuis un siècle qu'il existe, quoique l'organisation administrative nous ait amenés à ce beau résultat que l'entretien, la mise en état des appareils, peuvent rester en souffrance durant quatre années et plus avant qu'il soit procédé à une réparation, on pourrait nous objecter, dis-je, que mieux vaut, dans un établissement d'utilité publique, ce semblant d'autorité, qu'une anarchie complète; mais telle n'a jamais été notre pensée : nous condamnons l'inspectorat résidant, et l'on nous saura gré de ne pas insister sur ce qualificatif résidant, parce que s'il doit mettre parfois l'impartialité des

fonctionnaires à une rude épreuve, il faut savoir reconnaître, à l'honneur de la profession, que l'intégrité des hommes est ici au-dessus des imperfections de la loi. Mais ne voit-on pas souvent des inspecteurs logés dans l'établissement, et tel qui ne l'était pas réclamer pour y être admis ? Que dirait-on d'un chimiste chargé de contrôler une fabrique de produits chimiques, qui serait logé par le fabricant lui-même? L'inspection, à notre sens, doit subsister, parce qu'il faut une surveillance, et aussi parce que les litiges doivent être jugés par une autorité au-dessus des contestations locales, autorité qui pourra trouver pour les choses urgentes une sanction immédiate. La statistique, la température des sources, l'état des conduits, des appareils, la météorologie, tout cela mérite d'appeler sérieusement l'attention et d'être relevé année par année. Il faut que le médecin, quel qu'il soit, puisse savoir à qui porter ses réclamations, avec l'espoir qu'il leur sera fait droit dans un bref délai, quand elles le méritent. Aujourd'hui, il peut certes compter sur la bonne volonté de l'inspecteur, mais pas sur son pouvoir.

Nous voici donc en face de la dernière objection : « L'inspectorat laisse beaucoup à désirer, mais que mettre à sa place ? »

Syndicat de médecine libre. Illusion trop souvent combattue pour que nous songions à y revenir.

Inspectorat régional. Combattu également et pour plusieurs raisons, dont la plus grande est qu'on mettrait un trop fort pouvoir et aussi peut-être une trop grande tentation aux mains d'un seul homme.

Le concours a été proposé comme moyen de remédier au privilége, d'assurer le recrutement des inspecteurs par voie de mérite, et de fermer la porte à certaines compétitions. Dans la pratique, il a été reconnu inadmissible.

Que reste-t-il donc?

Loin de nous l'idée prétentieuse de soumettre un plan de réorganisation. Une institution créée depuis cent ans ne remplit pas son but, il faut la changer, il faut trouver autre chose. Nous ne serions parvenus à persuader que cela que nous aurions déjà bien rempli notre tâche ; mais une idée bien simple et qui serait venue à beaucoup d'autres avant nous, s'ils n'étaient pas restés en chemin, si après avoir démontré le vice de l'institution ils n'avaient pas craint de la saper, naît de la comparaison de tout ce qui a été écrit sur ce sujet.

Que sont, en somme, les eaux minérales?

Des médicaments.

La loi laisse-t-elle la liberté illimitée dans la production et le débit des médicaments?

Non certes, mais chaque année une commission d'inspection, soit à Paris soit dans les départements, se met en route pour visiter les officines et les fabriques de produits pharmaceutiques. Elle a le droit de condamner un produit mal préparé, elle peut le faire remplacer par un autre. Il y a une sanction, des peines, pour les récalcitrants et les récidivistes. Elle ne laissera pas quatre ans dans une pharmacie un bocal où par erreur on a mis du sulfate de zinc pour du sulfate de soude.

Certains des partisans de l'inspectorat ont dit : La loi surveille non-seulement les officines, mais encore les fabriques où l'on emploie des substances nuisibles.

La plupart ont invoqué les mêmes dispositions pour les eaux. Nous en prenons acte, et les assimilant nous demandons que le régime s'identifie jusqu'au bout.

Quelle objection peut-on faire à cette manière de voir? — une seule. La commission en tournée ne fait que passer dans chaque station, elle n'en connaît pas à fond les besoins, les intérêts, son examen sera très-superficiel; sa religion ne sera pas suffisamment éclairée ; tandis qu'un inspecteur à poste fixe voit tout et connaît tout par le menu détail.

A quoi bon d'abord, puisqu'il ne peut rien? Et, de plus, a-t-on oublié que l'Académie de médecine s'est chargée, à la fin de 1873, de résoudre par avance cette difficulté? Elle a, en effet, émis le vœu qu'une commission consultative, formée des médecins exerçant dans les stations, fût adjointe à l'inspecteur.

Vous craignez de donner de l'autorité aux médecins libres. Ils n'en auront aucunement, c'est-à-dire ils auront exactement celle qui est dévolue au médecin inspecteur. La commission en tournée les convoque. Elle reçoit leurs plaintes, leurs observations, et, comme un bocal avarié, un appareil en mauvais état est mis de côté. L'Académie de médecine, qui a hérité des pouvoirs de l'ancien surintendant des eaux, conserve la haute main. N'est-il pas permis de croire que cette façon de procéder, en mettant chaque année en rapport les médecins des eaux avec des maîtres éminents qui viendront les visiter, excitera l'émulation de ceux-ci, l'intérêt de ceux-là, et produira de bons résultats pour la science thermale? Croit-on que la commission consultative ne se fera pas un devoir, sur le désir exprimé par ces maîtres, de se livrer aux quelques travaux de statistique nécessaire dans une station thermale? N'aura-t-on pas là, au bout de peu d'années, une mine de documents dont on ne dira pas dans cent ans ce qu'on dit aujourd'hui des rapports?

Le médecin qui aujourd'hui en est réduit à dire quand il ne peut pas faire changer un mauvais appareil : « je n'enverrai pas mes malades dans tel établissement, » ne trouvera-t-il pas un soutien dans ces juges naturels?

On pourrait insister longtemps là-dessus. Les avantages pour une science à peine créée et qui s'enrichit tous les jours, seraient incalculables; mais avant toute autre chose, quiconque exerce aux Eaux, n'ignore pas qu'il est plus facile de faire bâtir un magnifique casino avec des thermes somptueux, que d'obtenir le bon entretien, les soins minutieux de tous les jours. Une station ne sera pas perdue faute des grandes et luxueuses installations, elle s'en va sans retour par ces petites misères quotidiennes : rapacité des gens de service, défaut d'attention, de prévenance, mauvais entretien des appareils. Il n'est pas nécessaire que la commission entre dans tous ces détails, mais il est nécessaire que nous sachions que nous, médecins, grâce au recours que nous avons en elle, nous pourrons nous faire obéir dans ces questions secondaires dont nous connaissons mieux que tout autre l'incalculable portée.

L'histoire du factionnaire que l'on avait mis auprès d'un banc repeint la veille est demeurée célèbre. Pendant six ans la faction continua. Et le jour où elle cessa, le banc avait besoin d'être peint à nouveau.

CANDELLÉ et SÉNAC-LAGRANGE,

Anciens Internes des hôpitaux de Paris; Membres de la Société d'Hydrologie.

CHRONIQUE

Par décret rendu le 26 avril :

M. Boissière, inspecteur d'Académie en résidence à Nancy, a été nommé recteur de l'Academie de Chambéry.

M. Ouvré, recteur de l'Académie de Grenoble a été nommé recteur de l'Académie de Douai, en remplacement de M. Fleury, admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits à une pension de retraite, et nommé recteur honoraire.

*
* *

La Faculté de médecine de Paris a demandé la création de trois chaires nouvelles : l'une d'*Ophthalmologie* que M. Trélat paraît devoir occuper ; la seconde de *Maladies des enfants*, et la troisième de *Maladies de la peau*.

La même Faculté a adressé au Ministre un projet destiné à faciliter les études des élèves à l'aide de cours complémentaires et de conférences pratiques faits par les agrégés libres ou en exercice. Le ministère est, paraît-il, décidé en principe à admettre les demandes de la Faculté, mais dans la pratique, son empressement n'est pas très-grand. Il est cependant urgent de donner aux cinq mille élèves qui fréquentent la Faculté de médecine de Paris, les moyens d'instruction qui leur manquent. Nous reviendrons longuement sur cette importante question.

*
* *

L'administration des télégraphes d'Allemagne a fait déjà un grand usage du téléphone ; 68 stations sont actuellement munies de cet appareil ; 41 le posséderont dans quelques semaines et 111 autres en seront pourvues avant la fin de l'année. L'Allemagne possédera alors 220 stations téléphoniques.

*
* *

Un Comité de souscription s'est fondé à Lyon dans le but d'élever une statue dans cette ville à Claude Bernard. Le savant physiologiste que la France vient de perdre et que le Collége de France paraît avoir quelque peine à remplacer était né dans le département du Rhône, et allait, paraît-il, chaque année prendre quelques semaines de repos dans son pays natal.

Les membres du Comité sont MM. Chauveau ; Delorme ; Gailleton ; Lortet ; Ollivier ; Renault ; Picard, secrétaire, Icard, trésorier.

Les souscriptions sont reçues au secrétariat de la Faculté, 17, rue de la Barre, à Lyon.

*
* *

Une chaire de Botanique vient d'être créée à la Faculté des Sciences de Lille. M. Bertrand, préparateur à la Sorbonne, en a été nommé titulaire.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et Chimie biologiques.

I. Munk, — *Ueber die Einwirkung des Wassers und ihre Beziehung zu den fermentativen Spaltungen* (De l'action de l'eau et de ses rapports avec les dédoublements des fermentations), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*, I, Heft VI (1878), pp. 357-374.

E. Salkowski, — *Weittere Beitræge zur Theorie des Harnstoffbildung* (Nouvelles contributions à la théorie de la constitution de l'urine), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*, I, Heft VI (1878), pp. 374-386.

G. Hüfner — *Ueber die Quantitat Sauerstoff, welche 1 gramm Hæmoglobin zu binden vermag* (*Fortsetzung*) (Sur la quantité d'oxygène qu'un gramme d'hémoglobine peut fixer), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*. 1, Heft VI (1878), pp. 386-395.

G. Hüfner, — *Ueber die Harnstoffbestimmung mit Helfe von unterbromigsaure Natron* (Sur l'analyse de l'urine à l'aide du bromate de sodium), in *Zeitsch. Physiol. Chemie*, 1, Heft VI (1878), pp. 250-257.

Stollnikoff, — *Ueber dir Wirkung der Galle auf die Faulniss von Fibrin und Fett* (De l'action de la bile sur la putréfaction de la fibrine et de la graisse), in *Zeitsch. physiol. Chemie*, I, Heft VI (1878), pp. 343-345.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Rich. F. Burton, — *The Seaboard of Istria* (Les rivages de l'Istrie), in *Journal of the Anthrop. Instit. of Great Brit. and Ireland*. 1878, février, pp. 341-363.

F. M. Humter, — *Notes ou Socotra* (Notes sur Socotra), in *Journ. of the Anthrop. Instit. of Great Brit. and Ireland*, 1878, février, pp, 364-372.

S. J. Whitmee, — *On some characteristics of the Malayo-Polynesians* (Sur quelques caractères des Malayo-Polynesiens). in *Journ. of the Anthrop. Instit. of Great Brit. and Ireland*, 1878, février, pp. 372-378.

P. Broca, — *Nomenclature cérébrale, Dénomination des divisions et subdivisions des hémisphères et des anfractuosités de leurs surfaces*; in *Revue d'Anthropologie*, 15 avril 1878, pp. 193-236.

R. Burton, — *Flint Flakes from Egypt* (Lames en silex provenant d'Égypte), in *Journ. of the Anthrop. Instit.*, février 1878, pp. 323-324.

H. Howorth, — *The Spread of the Slaves* Part. I : *The Croats* (La distribution des Slaves. Part I : Les Croates), in *Journ. of the Anthrop. Instit.*, février 1878, pp. 324-341.

Delort J. B., — *Note pour servir à l'étude de la haute antiquité en Auvergne. Dolmens et Sépulcres hallstattiens de Mons*, in *Cartailhac, Mat. p. l'hist. de l'homme*, 2e série IX, 1878, pp. 57-66; 10 gravures.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

Paul Gervais et E. Alix, — *Ostéologie et Myologie des Manchots* ou *Sphénicides*; Paris, 1878; in-8o; édit. Arthus Bertrand.

Ch. Vélain, — *Remarques au sujet de la faune des îles Saint-Paul et Amsterdam* (*Océar Indien*), *suivies d'une description des Mollusques testacés de ces deux îles*; Paris, 1878; in-8°; édit. : Reinwald.

W. J. Doods, — *On the Localisation o the Functions of the Brain : Being an historical and critical Analysis of the question* (Sur la localisation des fonctions du cerveau. Analyse critique et historique de la question), in *Journ. of Anat. and Physiol.*, XII. part. II (1878), pp. 297-363.

C. Sedgwick Minot, — *Experiments of Tetanus* (Expériences sur le Tétanos), in *Journ. of Anat. and Physiol.* XII, part. II (1878), pp. 297-339, pl. 3-6.

Morphologie, Structure et Physiologie des végétaux.

Debat. — *Evolution des feuilles chez les Fissidentiacées*; in-8° II p. 1 pl.; in *Ann. de la Soc. bot. de Lyon*.

J. Bohm, — *Warum steigt der Saft in den Baümen?* (Pourquoi la sève monte-t-elle dans les arbres?) Wien, 1878; 19 pages in-8°.

Zopf, — *Die Conidienfrucle von* Fumago. *Ein Beitrag zur Pycniden-Frahen.* Inauguraldissertation (La fructification conidiale du *Fumago*. Contributiou à la question des Pycnides. Dissertation inaugurale), Halle an Saale, 1878; in-8° 34 pages.

Paléontologie animale et végétale.

Leuduger Fortmorel et P. Petit, — *Des gisements séliceux fossiles de l'Auvergne employés à la préparation de la Dynamite* in *Journal de Micrographie*, II, 1878, no 3, pp. 121, n° 4, pp, 173-180.

R. Etheridge, — *On the Invertrebate Fauna of the Lower-Carboniferous or Calciferous Sandstone Series of the Edinygurg Neighbourhood* (Sur la faune invertébrée du carbonifère inférieur ou grès calcifère des environs d'Edinburg), in *Quart. Journ. Geol. Ici.*, XXXIV, no 137 (1777), pp. 1-26 pl. 1 et 3.

A. Leymerie, — *Mémoire sur le type Garumnien*, comprenant une description de la montagne d'Ausseing, un aperçu des principaux gîtes du département de la Haute-Garonne, et une notice sur la faune d'Auzas, in *Annales des Sciences géologiques*, IX, (mars 1878), pp. 1-54 ; pl. 1-3.

Cotteau, — *Description des Echinides de la Colonie du Garumnien*. in *Annales Sc. Géol.* IX (mars 1878), pp. 55-72; pl. 4-7.

Hébert. — *Observations sur le Mémoire de M. A. Leymerie intitulé : Mémoire sur le type Garumnien*, in *Annal. Sc. Géol.*, IX, (mars 1878), pp. 73-74.

PHYSIOLOGIE COMPARÉE

Quelques réflexions sur la Physiologie comparée

Par G. CARLET, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble.

Fontenelle définissait l'Anatomie comparée : « l'anatomie prise le plus en grand qu'il soit possible. » On pourrait définir de la même manière la Physiologie comparée, car en examinant les fonctions dans les différentes espèces animales, non-seulement elle comprend la physiologie spéciale qui étudie les phénomènes de la vie dans une seule espèce, mais encore elle emprunte les résultats de la physiologie générale qui s'occupe de ces phénomènes en se mettant au-dessus des formes diverses de leur manifestation.

Dans l'étude de la respiration, par exemple, la physiologie comparée ne se borne pas à examiner le fonctionnement des divers appareils respiratoires (poumons, branchies, trachées), elle a aussi recours aux données de la physiologie générale sur la respiration des tissus, pour expliquer comment la fonction s'effectue là où il n'y a pas d'appareil correspondant.

Si l'on est bien convaincu aujourd'hui que l'histologie et l'embryologie n'ont pu se constituer comme sciences que grâce aux recherches entreprises sur les animaux, on croit encore, assez généralement, que la physiologie humaine peut se passer des lumières de la physiologie comparée, et que celle-ci reçoit tout de celle-là, ne lui donnant rien ou presque rien en échange. C'est à la réfutation de cette erreur que nous allons consacrer ces quelques lignes.

Et d'abord, il est bien rare que l'expérimentation, la grande voie de découverte en physiologie, soit directement applicable à la machine humaine. Ce n'est qu'à titre d'exception qu'on peut citer les expériences de Stevens sur un bateleur et celles de Beaumont sur le chasseur canadien qu'il a rendu célèbre. Tout aussi exceptionnelles sont les observations d'Harvey sur le cœur mis à nu du jeune Montgommery et quelques autres que la pathologie humaine a offertes toutes préparés à la physiologie. Aussi doit-on attacher un grand prix aux appareils enregistreurs dont l'emploi applicable à l'homme n'exige aucune lésion sur les sujets soumis aux expériences.

Il suit de là que l'expérimentation est presque uniquement du domaine de la physiologie comparée. Voyons maintenant quelques-uns des services que cette dernière science a rendus à la physiologie humaine, au double point de vue de l'observation et de l'expérimentation.

Les phénomènes les plus intimes et aussi les plus obscurs de la vie,

ceux que présentent les éléments anatomiques, ont été singulièrement éclaircis par la considération des animaux inférieurs, dont quelques-uns sont de véritables éléments anatomiques isolés et vivant d'une vie propre. La manière dont les Monères et les Rhizopodes introduisent dans leur propre substance les matières solides, puis les rejettent au dehors, nous aide à comprendre l'absorption des graisses par les villosités de l'intestin. Ne sait-on pas aussi qu'on a discuté, pendant longtemps, pour savoir si les lymphatiques ne formaient pas le seul système absorbant de l'économie? Cependant, les naturalistes étaient, chaque jour, témoins de phénomènes d'absorption chez les Invertébrés, où l'absence de lymphatiques suffisait à les convaincre que ces vaisseaux ne pouvaient être les seuls organes absorbants chez les Vertébrés. Les expériences de Magendie sont venues leur donner raison en faisant des vaisseaux sanguins la principale voie d'absorption.

Si Lavoisier avait étendu aux animaux inférieurs ses recherches sur la respiration, il n'aurait pas tant hésité pour savoir si le poumon était le siége de la combustion respiratoire, et il n'aurait certainement pas conclu par l'affirmative. Il existe, en effet, un grand nombre d'animaux où cette combustion se fait sans qu'il y ait un appareil spécial pour la respiration. Cet appareil ne saurait donc être le foyer intérieur de la combustion. On sait comment les recherches de W. Edwards et celles de Cl. Bernard ont ensuite démontré que la respiration se faisait dans tous les tissus.

On ne peut non plus s'empêcher de regretter que les physiologistes aient, pendant si longtemps, étudié les phénomènes de la fécondation sur les Vertébrés supérieurs seulement. S'ils avaient observé les Poissons et les Batraciens, ils auraient vu que, chez ces animaux, la fécondation a lieu après la ponte, par le contact des œufs avec la liqueur séminale. Cela aurait suffi à leur montrer que la fécondation de l'œuf n'était pas, comme ils le prétendirent, l'œuvre de l'organisme de la femelle.

Buffon émettait une profonde vérité quand il disait que si les animaux n'avaient pas existé, la nature de l'homme serait encore plus incompréhensible. Mais si les animaux nous servent à mieux nous connaître nous-mêmes, il n'en est pas moins vrai que le choix de ceux-ci n'est pas indifférent pour nous conduire à la recherche de la vérité.

Lorsque Réaumur fit ses premières expériences sur la digestion, il échoua complétement, par ce seul fait qu'il opérait sur des Oiseaux à gésier. En effet, les enveloppes rigides et percées de trous dans lesquelles il introduisait les substances alimentaires, pour les soustraire à l'action mécanique du tube digestif, tout en les soumettant à l'influence du suc gastrique, étaient brisées ou aplaties par les contractions du gésier, de telle sorte qu'on pouvait attribuer à celles-ci la digestion des aliments.

Dans d'autres expériences, il eut recours à des Oiseaux de proie, et alors il réussit pleinement. Effectivement, ce dernier choix était doublement heureux, car, outre que ces Oiseaux ont un estomac membraneux d'une puissance triturante très-peu énergique, ils jouissent encore de la propriété de vomir, au bout d'un certain temps, les matières que l'estomac ne peut digérer, venant ainsi en aide à l'expérimentateur.

Dans des expériences que nous avons entreprises dernièrement, pour savoir si les piliers du diaphragme se contractent avant, après, ou en même temps que la voûte de ce muscle (ce qui a une certaine importance pour l'explication du mécanisme de l'inspiration et de l'expiration), nous avons choisi le Lapin comme sujet de vivisection, parce que chez lui, contrairement à ce qu'on observe chez la plupart des Mammifères, les fibres musculaires de la voûte et celles des piliers sont nettement séparées par une intersection aponévrotique, au lieu d'être plus ou moins enchevêtrées dans une masse commune. Cette disposition nous permit de faire une incision transversale entre la voûte et les piliers, sans endommager les fibres musculaires de l'une ou de l'autre de ces régions. Nous avons vu, dans ces conditions, les deux lèvres de l'incision s'écarter ou se rapprocher simultanément, ce qui démontre le synchronisme de contraction ou de relâchement de la voûte et des piliers du diaphragme.

Une théorie étant d'autant mieux assise qu'elle repose sur un plus grand nombre de faits, il est clair que la physiologie comparée peut être considérée comme une véritable pierre de touche des hypothèses physiologiques. C'est ce qu'a bien compris Cl. Bernard. Quand il eut démontré que les salives parotidienne, sous-maxillaire et sublinguale, isolées ou mélangées après avoir été recueillies séparément, ne possèdent pas de propriété saccharifiante, il chercha, dans le règne animal, la confirmation du rôle physique qu'il attribuait à chacune d'elles. L'absence ou l'état rudimentaire de la glande parotide chez les animaux où la mastication n'a pas lieu, donna plus de poids à l'idée qu'il avait émise que la salive parotidienne sert surtout à la mastication. Le rôle de la salive sous-maxillaire dans la gustation fut fortement corroboré par la non-existence de la glande correspondante chez les oiseaux granivores, et son grand développement chez les animaux carnivores. Enfin, la présence constante de la glande sublinguale, rapprochée de la consistance toujours visqueuse et gluante de la salive qu'elle sécrète, fit voir que celle-ci est liée plus spécialement au phénomène de la déglutition qu'elle favorise en facilitant le glissement du bol alimentaire.

Autre exemple. L'action du suc pancréatique sur les matières grasses, découverte par Cl. Bernard, lui a été révélée et a été confirmée par la disposition du canal pancréatique principal chez le Lapin. Chez cet animal,

en effet, contrairement à ce qui se passe chez l'Homme et le Chien, le principal conduit du pancréas débouche dans l'intestin beaucoup plus loin que le canal cholédoque. Or, c'est seulement à partir de cette embouchure que les chylifices se montrent lactescents, preuve indubitable de l'action du suc pancréatique sur les graisses.

Enfin, la physiologie comparée peut seule donner aux théories le caractère de généralité qu'elles ne sauraient trouver dans aucune physiologie spéciale. Après l'immortelle découverte d'Harvey, les physiologistes furent tentés de croire que la circulation n'existait que là où il y a un appareil circulatoire. Les recherches de Milne Edwards sur la circulation lacunaire chez les Invertébrés ont parfaitement démontré que, chez certains animaux dépourvus de vaisseaux, la circulation pouvait se faire dans des lacunes, c'est-à-dire dans un système de cavités closes, formées par les intestins creusés entre les organes. Bien plus, quand les lacunes elles-mêmes n'existent pas, la circulation se fait néanmoins ; mais c'est une circulation sans organe d'impulsion, sans voies tracées, sans liquide spécial. Chez les organismes placés au bas de l'échelle animale, ce sont les appareils qui disparaissent et non les fonctions. Celles-ci s'atténuent seulement et se confondent plus ou moins, mais elles existent néanmoins à l'état de propriétés élémentaires. La nutrition des éléments anatomiques, par exemple, avec ses deux phases d'assimilation et de désassimilation, correspond à la fois à l'absorption, la circulation, la digestion, la sécrétion, l'excrétion et la respiration des tissus ou des appareils. L'appareil fait défaut, mais la fonction s'effectue, et cela suffit à affirmer que la fonction prime l'organe. Nous sommes convaincu, pour notre part, que, dans l'équation de l'organisation, les fonctions sont les constantes et les organes les variables. Nous espérons enfin que bientôt la physiologie comparée deviendra l'introduction nécessaire à l'étude de la physiologie humaine, qui devra toujours être considérée comme le couronnement de l'édifice scientifique.

G. Carlet.

EMBRYOGÉNIE ANIMALE

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1)

HUITIÈME LEÇON.

Œuf des Amphibiens.

(*Suite.*)

Les œufs, en quittant l'ovaire, tombent dans la cavité abdominale et n'y séjournent pas longtemps, car on les retrouve bientôt rassemblés dans la partie postérieure de l'oviducte. Ce n'est que depuis les recherches de Mayer (2), Thiry (3), Schweigger-Seidel et Dogiel (4) que l'on sait de quelle manière les œufs sont amenés aux orifices des oviductes. Mayer, en 1832, signala des cils vibratiles à la surface de la cavité péritonéale de la Grenouille, mais il n'indiqua pas le sexe de l'animal. En 1866, Schweigger-Seidel et Dogiel virent que cet épithélium vibratile n'existe que chez les femelles. Thiry avait déjà constaté que l'épithélium vibratile est très-développé sur la paroi antérieure et interne de la cavité abdominale, et sur les replis qui unissent le cœur et le foie aux oviductes. Le même auteur a vu que les cellules à cils vibratiles sont disposées en bandes ou en traînées, qui se dirigent toutes vers les ouvertures des oviductes. Cet épithélium cilié joue le même rôle chez les Batraciens que chez les Salmonides : il sert à faire progresser les œufs dans un sens déterminé. Pour le prouver, Thiry ouvrit une Grenouille par le dos, et enleva tous les viscères de manière à laisser intacte la paroi antérieure de la cavité abdominale; il plaça à la partie inférieure de cette paroi des œufs écrasés et il vit alors les granulations pigmentaires s'avancer rapidement vers la partie supérieure de l'abdomen et le courant se diviser en deux bandes, qui se dirigeaient vers l'ouverture de chaque oviducte. Thiry a placé aussi des œufs dans la cavité abdominale et les a vus se diriger vers la partie supérieure de cette cavité.

Waldeyer, Neumann et Grunau (5) ont confirmé les recherches de Thiry et de Schweigger-Seidel et Dogiel. Waldeyer a constaté de plus la présence

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 1, p. 1; n° 2, p. 33; n° 4, p. 97; n° 7, p. 193; n° 10, p. 287; n° 13, p. 388; n° 18, p. 545.

(2) Mayer, *Vrorieps'Notizen*, 1832, 1836.

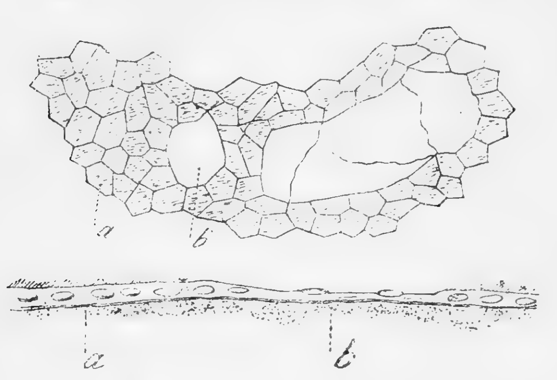
(3) Thiry, *Gœttingen Nachrichten*, 1862.

(4) Schweigger-Seidel et Dogiel, *Arbeiten aus physiol. Anstalt zu Leipzig*, 1866.

(5) Neumann et Grunau, *Arch. f. mikroskop. Anatomie*, XI, 1875.

des cils vibratiles à la surface des mésovariums; Neumann a vu les mêmes cils à la surface du foie des Grenouilles et des Tritons. En faisant macérer le foie dans la liqueur de Müller, on peut facilement détacher la séreuse qui recouvre cet organe, et on constate que les cellules vibratiles forment des îlots réunis entre eux par des traînées de ces mêmes cellules. Une disposition analogue existe dans la cavité abdominale.

Les cellules à cils vibratiles diffèrent des autres cellules du péritoine par leur forme et leur aspect; elles sont plus petites que ces dernières, à contour régulier et polygonal, les autres cellules ressemblent au contraire aux cellules endothéliales : elles sont grandes et à contour irrégulier. Neumann a observé que les cellules ciliées ne sont pas situées au-dessus des cellules péritonéales, mais qu'elles sont continues avec ces dernières et comme enchâssées au milieu d'elles. Ce fait est intéressant au point de vue embryogénique. La cavité pleuro-péritonéale est, en effet, tapissée chez le jeune embyron par un épithélium appartenant au type cylindrique, ainsi que Schenk l'a vérifié pour le Poulet et Gœtte pour les Batraciens. Plus tard ces cellules cylindriques se transforment en cellules pavimenteuses, chez l'animal adulte; au moment de la reproduction un certain nombre de ces cellules pavimenteuses redeviennent cylindriques et ciliées. L'épithélium cylindrique et l'épithélium pavimenteux peuvent donc se transformer l'un dans l'autre.



1. — Epithélium de la cavité péritonéale de la Grenouille : *a* cellules à cils vibratiles, *b* cellules pavimenteuses.
2. — Coupe perpendiculaire du même épithélium ; *a*, cellules à cils vibratiles; *b*, cellules pavimenteuses. (D'après Neumann.)

A la surface de l'ovaire, le péritoine conserve son caractère de séreuse et ne présente jamais de cils vibratiles; chez les Mammifères, Waldeyer a montré que les cellules de la séreuse péritonéale devenaient cylindriques à la surface de l'ovaire.

La face interne de chaque sac ovarien est également tapissée par une couche de cellules endothéliales, qui recouvre chaque follicule, et que l'on met facilement en évidence par une imprégnation de nitrate d'argent. L'ovaire des Batraciens peut donc être considéré schématiquement comme une substance glandulaire contenu entre deux séreuses.

Nous venons de voir comment l'œuf des Batraciens sort de l'ovaire et

comment il est amené à l'ouverture des oviductes, il nous reste à étudier la disposition et la structure histologique de ces conduits.

Chez les Apodes, tout l'appareil femelle présente une forme allongée en rapport avec la conformation du corps de l'animal. Les oviductes s'étendent, comme des tubes rectilignes à la partie externe des reins et commencent, à l'extrémité antérieure de ces organes, par une ouverture élargie ou pavillon. A leur partie postérieure, les deux oviductes s'ouvrent chacun séparément dans le cloaque et sont indépendants des uretères; cette disposition est constante chez les Batraciens.

Les Urodèles et les Anoures, dans le jeune âge, ont un oviducte rectiligne; plus tard, et principalement au moment de la reproduction, ce conduit s'allonge beaucoup et devient alors flexueux. Chez certaines espèces et surtout chez les espèces ovipares, l'oviducte se dilate à sa partie inférieure en une poche, sorte d'utérus, qui sert, soit à emmagasiner les œufs avant la ponte (Anoures), soit à renfermer les jeunes pendant leur développement (Salamandre noire). Le passage l'oviducte à l'utérus se fait graduellement chez les Urodèles, et d'une manière brusque chez les Anoures.

Chez quelques Urodèles il existe à la partie terminale de l'appareil génital femelle, entre les deux oviductes, un réceptacle séminal, découvert, par Siebold (1) en 1858, chez la Salamandre noire des Alpes (2).

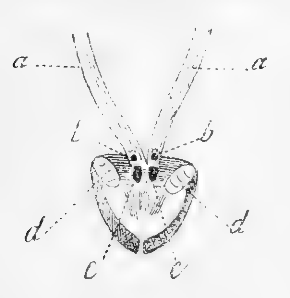
Siebold avait remarqué que cet animal se reproduit plusieurs fois par an, bien que le mâle n'entre en rut et ne s'accouple qu'une seule fois, il en concluait qu'il devait exister chez la femelle un réceptacle séminal capable de conserver les spermatozoïdes à l'état vivant pendant un temps assez long. L'observation vérifia l'exactitude de son hypothèse; il trouva, en effet, à la face dorsale du cloaque de la femelle une petite éminence blanchâtre qui, examinée au microscope, se montra formée de tubes flexueux. Ces tubes sont divisés en deux groupes de trente à quarante éléments chacun, et sont remplis de sperme. Lorsque les œufs sont arrivés dans l'utérus, les spermatozoïdes remontent vers l'oviducte, mais

(1) Siebold, *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, 1858.

(2) Schreibers (*Iss.*,1833) a vu le premier que la Salamandre noire des Alpes (*Salamandra atra*) ne produisait que deux petits vivants à la fois, placés isolément dans chaque extrémité terminale des oviductes. Au moment de la ponte, quarante à soixante œufs tombent dans chaque utérus, mais un seul de ces œufs, celui qui est le plus rapproché du cloaque se développe ; les autres se fusionnent en une masse vitelline commune qui sert à nourrir le jeune animal. Celui-ci ne quitte la mère que lorsque son développement est achevé et qu'il a subi toutes ses métamorphoses. La Salamandre noire vit en effet dans des endroits où il y a peu d'eau, et où, par conséquent, le têtard ne pourrait trouver les conditions nécessaires à sa vie aquatique. Cette Salamandre se reproduit plusieurs fois par an, aussi est-elle aussi féconde que les autres espèces qui donnent naissance à plusieurs petits à la fois.

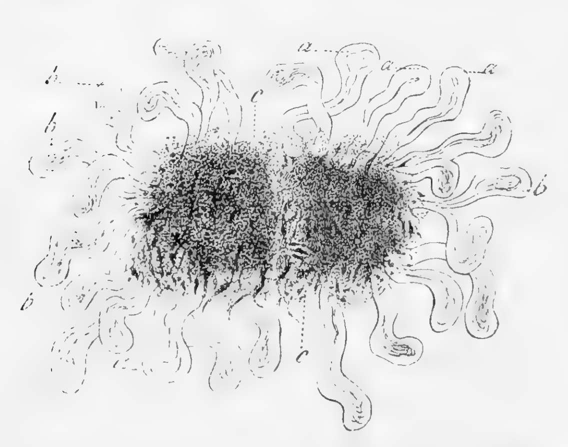
les œufs sont tellement pressés les uns contre les autres, que les éléments spermatiques ne peuvent pénétrer dans l'utérus, et ne fécondent que l'œuf qui se trouve à l'ouverture de l'oviducte.

Siebold a observé un réceptacle séminal chez la *Salamandra maculosa*, et chez les Tritons indigènes (*Triton cristatus*, *T. tæniatus*, *T. alpestris* ou *igneus*). C'est chez le *Triton tæniatus* que l'on peut le mieux observer ce singulier organe. Il existe à la face dorsale du cloaque deux taches pigmentaires qui indiquent les ouvertures des deux groupes de tubes qui composent le réceptacle séminal. Chacun de ces tubes est formé d'une membrane propre, à la surface interne de laquelle est un épithélium composé de cellules lâchement unies entre elles. Dans l'eau ces tubes se gonflent et deviennent transparents; on ne retrouve plus dans leur intérieur que les noyaux des cellules et des spermatozoïdes morts; l'eau tue en effet instantanément les animalcules spermatiques.



Paroi dorsale du cloaque ouvert chez le *Triton tæniatus*, *a*, *a*, oviductes; *bb*, orifices des oviductes; *cc*, taches pigmentaires indiquant la place des réceptacles séminaux; *dd*, coupe de la paroi du cloaque (d'après Siebold).

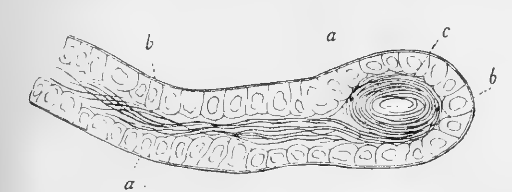
L'existence d'un réceptacle séminal chez la femelle, et l'action de l'eau sur les spermatozoïdes prouvent que chez les Urodèles il y a un véritable accouplement. Les anciens observateurs, entre autres Spallanzani et Rusconi, prenaient pour l'accouplement de ces animaux, les préliminaires de cet acte. En 1841, Finger le premier décrivit l'accouplement du *Triton tæniatus* (1); il vit le mâle appliquer exactement son cloaque sur celui de la femelle. Schreibers a constaté aussi l'accouplement direct de la Salamandre noire. Les lèvres du cloaque du mâle sont très-développées et se tuméfient au moment de la reproduction; elles renferment des glandes qui sécrètent une substance agglutinative servant à



Réceptacle séminal du Triton; *a*, *a*, tubes vides; *b*, *b*, tubes renfermant des spermatozoïdes; *c*, *c*, taches pigmentaires.

(1) Finger, *De Tritonum genitalibus eorumque fonctione*, Thèse de Marburg.

rattacher le mâle à la femelle. Schnezler a vu l'accouplement du *Triton alpestris*, et M. Robin et Stieda ont observé qu'il y avait fécondation interne chez l'Axolotl.



Tube du réceptacle séminal isolé ; *aa*, *bb*, cellules épithéliales ; *c*, spermatozoïdes (d'après Siebold).

Les Urodèles sont les seuls Vertébrés dont les femelles aient un réceptacle séminal ; ce n'est pas que chez les autres Vertébrés il n'y ait une disposition particulière, qui permette aux spermatozoïdes de demeurer dans les organes génitaux femelles en attendant la chute des œufs, mais dans ce cas ce sont les plis mêmes de la muqueuse de la trompe qui servent à emmagasiner les spermatozoïdes, et il n'existe pas d'organe spécial.

Les oviductes des Anoures commencent toujours par une ouverture peu large, située à la partie antérieure de la cavité abdominale, entre le cœur et les poumons. Presque rectilignes dans le jeune âge, ces conduits deviennent très-longs chez l'adulte, et décrivent un grand nombre de circonvolutions. D'après Lereboullet, un oviducte de grenouille déroulé aurait dix fois la longueur du corps de l'animal. A l'ouverture succède un tube très-grêle et presque droit de 2 centimètres environ de longueur. Au niveau de l'estomac l'oviducte change brusquement d'aspect ; il devient très-flexueux et augmente de diamètre ; cette portion est la plus longue et se termine au niveau de l'extrémité inférieure du rein. L'oviducte se dilate alors en une poche capable d'acquérir un volume assez considérable, que l'on désigne généralement sous le nom d'*utérus*, et dans laquelle les œufs se rassemblent avant la ponte.

Les deux utérus sont toujours séparés bien que souvent ils semblent ne former qu'une seule cavité ; mais cette disposition n'est qu'apparente, car, dans ce cas, il existe une cloison médiane. Cependant dans le genre *Bufo*, d'après Spengel, la cloison s'arrêterait à quelque distance du cloaque de sorte que les deux utérus communiqueraient l'un avec l'autre. Vogt et Pappenhein ont signalé une disposition semblable chez l'*Alytes obstetricans*. M. A. de l'Isle (1) a montré que cette communication des deux utérus ne se produisait qu'à un âge avancé. Chez les jeunes Alytes de trois à quatre ans, les deux oviductes sont complétement distincts jusqu'à leur extrémité ; chez des femelles de cinq à six ans on trouve dans la cloison de séparation des utérus un orifice dont la position et le diamètre sont variables. Cet orifice se produit d'une façon mécanique et

1) A. de l'Isle, *Ann. d. Sc. nat.* 6e série, III, 1876.

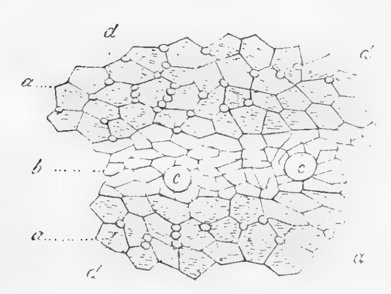
M. A. de l'Isle a montré qu'il était dû à la pression que les œufs exercent sur la cloison; ceux-ci sont en effet refoulés par les étreintes du mâle, qui, au moment de l'accouplement, embrasse fortement la femelle dans la région inguinale.

La structure histologique de l'oviducte des Batraciens n'a été étudiée. et encore d'une manière incomplète, que chez la Grenouille, par Stannius et Leydig, Lereboullet (1). Bœttcher (2), Neumann et Grunau (3), et Lataste (4).

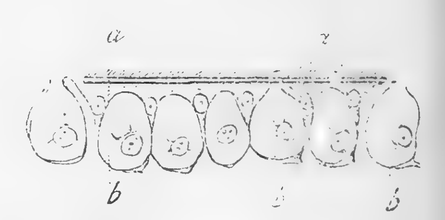
Lorsqu'on pratique des coupes sur un oviducte, durci dans l'alcool, on peut distinguer trois régions présentant une structure différente et correspondant aux portions que nous avons déjà énumérées.

La portion qui fait suite à l'ouverture abdominale, a des parois très-minces présentant des plis longitudinaux d'abord peu marqués et devenant plus saillants à mesure qu'on se rapproche de la seconde portion. La surface de ces plis est recouverte d'un épithélium à cils vibratiles. L'intervalle qui sépare chaque pli présente un épithélium pavimenteux. Au-dessous de l'épithélium on trouve une couche très-mince de tissu conjonctif, contenant un vaisseau au niveau de chaque pli; puis une couche continue de cellules assez larges et granuleuses, dont j'ignore complétement la fonction. Il n'existe pas de glandes dans cette région.

La seconde portion de l'oviducte présente une couche muqueuse, une



1. — Fragment de la surface interne de l'oviducte de la Grenouille. *aa*, cellules à cils vibratiles; *bb*, cellules pavimenteuses; *cc*, ouvertures des glandes; *dd*; ouvertures des cellules caliciformes.



2. — Coupe de l'épithélium. *a*, *a*, cellules à cils vibratiles; *b*, *b*, cellules caliciformes (D'après Neumann.)

couche glandulaire, une couche conjonctive, et en dehors une enveloppe séreuse, qui entoure l'oviducte dans toute sa longueur. Bœttcher croyait que toute la muqueuse était formée de cellules cylindriques, ciliées

(1) Lereboullet, *Recherches sur l'anat. des org. génit. des animaux vertébrés*, in *Nova Act. Acad. Cœs. Léop. Carol. germ. natur. Curiosor.* 1851.

(2) Boettcher, *Archiv von Virchow*, XXXVI, 1866.

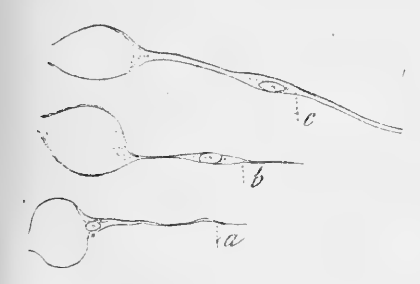
(3) Neumann et Grunau, *Arch. f. mikroskop. Anat.* XI, 1875.

(4) Lataste, *Compt. rend. de la Soc. de Biologie*, 1876.

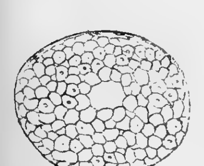
mais Neumann et Grunau, ont vu qu'elle renferme un grand nombre de cellules caliciformes qui s'ouvrent entre des cellules cylindriques vibratiles à la surface des plis, et entre des cellules pavimenteuses dans leurs intervalles; ces cellules caliciformes et vibratiles présentent des prolongements qui s'enfoncent dans le tissu sous-jacent.

La couche glandulaire, qui forme presque toute l'épaisseur de l'oviducte, contient des glandes régulièrement disposées, constituées de tubes simples, quelquefois dichotomisés, et séparés les uns des autres par une très-petite quantité de tissu conjonctif.

Ces glandes sont exclusivement formées de cellules caliciformes, remplies d'éléments particuliers, qui se montrent sous l'aspect de petits globules sphériques, transparents, renfermant un petit grain brillant. Neumann les désigne sous le nom de *globules colloïdes*. Ces éléments ont la propriété de se gonfler considérablement dans l'eau, et ils donnent cette propriété à l'oviducte entier. Si l'on met dans l'eau un oviducte de Grenouille, il augmente rapidement de volume et se transforme en une masse gélatineuse. Bœttcher a vu qu'un oviducte pesant 9 gr. 6, et donnant après dessiccation un résidu de 1 gr. 709 de substance sèche, acquiert un poids de 1084 grammes, lorsqu'il a été immergé dans l'eau; 1 gramme de la substance sèche de l'oviducte se transforme donc en 624,28 grammes de gelée.



abc, cellules caliciformes avec prolongements.


Cellule remplie de globules colloïdes (d'après Neumann).

Quand un œuf traverse l'oviducte, il s'entoure de ces globules colloïdes, qui constituent la couche d'albumine qui entoure les œufs pondus. Chez la Grenouille chaque œuf est entouré d'une couche spéciale; il en est de même du Crapaud, mais chez cet animal, les œufs sont en outre entourés d'une masse d'albumine commune qui les réunit en un long cordon. Cette albumine a des propriétés spéciales, elle ne se coagule pas par la chaleur. D'après M. Lataste, il y aurait autour de l'œuf une série de couches d'albumine, séparées par des couches intermédiaires d'une substance granuleuse disposée en une sorte de réticulum. M. Lataste pense que cette substance serait produite par les cellules caliciformes épithéliales; il n'en est probablement pas ainsi, car les cellules caliciformes de la muqueuse ne contiennent pas de granulations.

Leydig et Bœttcher nient l'existence de fibres musculaires dans l'ovi-

ducte de la Grenouille ; Stannius et Lereboullet prétendent, au contraire, en avoir vu ; je n'ai pu jusqu'à présent constater leur présence.

Au point où l'oviducte débouche dans l'utérus on observe une modification dans la couche glandulaire; si l'on examine ce conduit à contre-jour, on observe une zone transversale étroite, d'un millimètre environ de largeur, plus opaque que la partie supérieure de l'oviducte. Cette zone est formée de tubes glandulaires différents des précédents; ils sont aussi disposés radiairement, et moitié plus étroits ; ils ne mesurent que $0^{mm},08$. Leur contenu n'est pas constitué par des globules colloïdes comme celui des tubes de la partie supérieure, mais par des granulations jaunâtres, très-fines remplissant complétement les cellules glandulaires dont elles masquent les noyaux. Ces granulations sont insolubles dans l'eau, mais solubles dans la potasse. M. Lataste est le premier observateur qui semble avoir aperçu ces glandes de l'extrémité supérieure de l'oviducte ; il les appelle glandes utérines et croit que leurs cellules sont caliciformes.

L'utérus est tapissé intérieurement par un épithélium à cils vibratiles, et il présente de nombreux plis. Au-dessous de cet épithélium, on trouve, comme dans la première portion, une couche de cellules petites et remplies d'une masse réfringente ; en dehors de cette couche on rencontre du tissu conjonctif très-vascularisé, puis une couche de fibres musculaires lisses longitudinales, et la séreuse péritonéale.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'Embryogénie comparée du Collége de France.*)

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE

Les Analogies de la vie végétale et de la vie animale (1)

par Francis DARWIN.

(*Suite*).

En étudiant les analogies qui existent entre les plantes et les animaux, on ne peut pas se borner à comparer les fonctions qui sont strictement et physiologiquement semblables dans les deux règnes ; on doit aussi étudier les besoins qui se révèlent, soit dans une plante, soit dans un animal, et on découvre alors de quelle façon le même besoin est satisfait dans l'un et l'autre règne.

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), n° 18, p. 557

Il n'y a aucun rapport entre l'éclat des fleurs d'une plante et la propriété que possède un animal d'aller et de venir; cependant, ces deux conditions peuvent, ainsi que nous l'avons vu, jouer un rôle analogue dans l'économie des deux existences.

Dans la vie des animaux, les premiers besoins qui se font sentir sont satisfaits par certains mouvements instinctifs. Le jeune Poulet ne sort de son œuf que grâce à des mouvements de cette espèce. M. W. Marshall a aussi montré que les chrysalides de certains Papillons de nuit jouissent de mouvements instinctifs à l'aide desquels ils sortent de leur cocons ou enveloppes extérieures. Ici, une pointe aiguë se forme et sort du flanc de la chrysalide, et, comme cette dernière suit un mouvement de rotation, la pointe scie le cocon de façon que le haut se soulève comme un couvercle; là, chez de jeunes Poulets, comme l'a démontré Spalding, il existe une propriété instinctive de prendre de la nourriture et le jeune Poulet reconnaît instinctivement la Poule à son gloussement. Cela est prouvé par le fait d'un petit Poulet nouveau-né, qui, n'ayant jamais vu ni entendu sa mère, court cependant vers un tonneau sous lequel est enfermée une Poule qui glousse. La faculté de croître qui existe dans de jeunes plantes serait certainement appelée instinctive, si elle existait également chez les animaux, et elle leur est tout aussi indispensable que celle que nous venons de mentionner, puisqu'elle supplée aux besoins qui se font sentir.

Les deux instincts, expressions de la double faculté de croître relativement à la force de gravité et relativement à la lumière, s'appellent, le premier, *géotropisme*, et le second *héliotropisme*. Aussitôt que la jeune racine sort de l'enveloppe de la graine, elle se dirige brusquement vers le centre de la terre, obéissant, comme le Poulet, à la direction dans laquelle se trouve sa mère, la terre. Ainsi, la jeune plante se fixe fermement et aussi promptement que possible dans le sol, et dès lors elle peut commencer à prendre ses arrangements de façon à se procurer sa provision d'eau. En même temps, la jeune tige pousse en hauteur et s'élève autant que possible au-dessus de ses voisines. La propriété de diriger sa croissance verticalement en hauteur est également une nécessité pour la plante, parce que sans cela, aucune croissance en masse comme celle d'un arbre ne serait possible. Il arriverait ce qui arrive à un enfant qui essaye de construire une maison avec des briques qui ne se tiennent pas d'aplomb. La jeune tige et la jeune racine ont donc toutes les deux une connaissance instinctive de la direction dans laquelle se trouve le centre de la terre, l'une croissant vers ce point, et l'autre croissant en sens contraire. Ce fait nous est si familier que nous ne pouvons plus le regarder comme merveilleux; il nous semble aussi naturel que le

phénomène d'un caillou qui tombe ou d'un bouchon qui flotte sur l'eau. Nous ne pouvons cependant pas assez généraliser ce fait pour dire qu'il est dans la nature de toutes les tiges de s'élever et dans la nature de toutes les racines de descendre; car certaines tiges, comme le rejeton du Fraisier, ont le ferme désir de descendre au lieu de monter, et les racines latérales n'ont aucun désir de descendre, quoique leur mode de croissance soit le même que celui des racines principales. Nous ne pouvons trouver aucune raison structurale pour qu'une racine descende et qu'une tige monte; mais nous pouvons très-bien voir que si une plante se mettait à enterrer ses feuilles et à élever ses racines en l'air, ses chances dans la lutte pour l'existence seraient minces. Ce sont en fait les besoins de l'existence qui ont imposé aux différents organes de la plante des modes de croissance conformes à ses besoins divers.

D'un autre côté, la plante n'est pas absolument liée par le *géotropisme;* elle n'est pas obligée à pousser *toujours* en ligne verticale; elle est prête à changer de direction, si une autre plus avantageuse s'offre à elle. Sachs planta des petits pois dans un tamis, et à mesure que les racines émergeaient sous le tamis, elles étaient attirées hors de la ligne verticale par une surface oblique et humide. Ce pouvoir d'abandonner la ligne ordinaire de croissance, pour une position plus avantageuse doit être d'une grande utilité aux racines, en leur permettant de choisir dans la terre les places humides auprès desquelles elles auraient passé si elles avaient obéi strictement à la règle.

L'autre tendance qui peut être aussi comparée à un instinct est la propriété que possèdent les parties de la plante qui croissent de percevoir la position exacte de la principale source de lumière. Cette tendance est naturellement en désaccord avec la tendance géotropique, car, si l'extrémité des rejetons se tourne du côté de la lumière, elle dévie de sa ligne verticale. Si l'on veut bien se rendre compte de cette lutte entre les deux instincts, il faut placer un pot contenant de jeunes plantes près d'une lampe ou d'une fenêtre. Dans ce cas, la tendance héliotropique l'emporte sur la tendance géotropique et les jeunes plantes se tournent avec force du côté de la lumière; mais, si l'on emporte le pot dans une chambre obscure, la tendance géotropique reprend le dessus et les jeunes plantes redeviennent droites.

On pourrait s'imaginer d'après cela que l'obscurité de la nuit devrait toujours faire perdre à la plante ce qu'elle a gagné par la croissance héliotropique de la journée. Prenons un cas imaginaire dans la vie d'une jeune plante pour prouver qu'il n'en est pas ainsi. Une jeune plante germe sous une pile de fagots; ayant peu de compétiteurs, elle vient bien; mais, en raison de l'obscurité, elle commence à s'étioler aussitôt qu'elle a épuisé

la provision de nourriture que la plante mère a mise en réserve pour elle dans la graine d'où elle est provenue. Elle s'étiole parce qu'il fait sombre sous la pile de fagots, et sans lumière elle ne peut pas décomposer l'acide carbonique de l'air pour faire de l'amidon.

On peut dire de l'acide carbonique que c'est la matière première dont une plante fait sa nourriture ; mais, sans lumière, la plante est impuissante à fabriquer ses aliments, et elle meurt au milieu de l'abondance.

De sorte que la faculté de reconnaître où est la lumière et de se tourner de ce côté-là peut être aussi utile à la jeune plante pour l'empêcher de s'étioler que l'est à un jeune Poulet la propriété de reconnaître un grain de blé et de le ramasser. Heureusement pour notre plante imaginaire un rayon de lumière pénètre entre deux bâtons. Si la plante persistait à pousser droit, pour obéir à l'instinct géotropique, elle perdrait toutes ses chances de vie ; mais l'instinct qui la dirige vers la lumière l'emporte et la plante s'élance entre les bâtons et atteint le jour. Et maintenant, il est clair que lorsque la plante à une fois pénétré entre les bâtons, la tendance à se redresser de nouveau pendant la nuit ne sera pas assez forte pour lui faire perdre l'avantage gagné pendant le jour grâce à l'héliotropisme.

Outre la tendance à chercher la lumière, il y a dans quelques plantes une tendance à pousser directement en sens contraire. De même qu'en cas de géotropisme il n'y a aucune raison pour que deux organes soient impressionnés d'une manière exactement contraire par une seule et même cause, de même aucune différence dans la façon de croître ne peut exister entre un rejeton qui pousse vers la lumière et un autre qui pousse en s'en éloignant ; l'agrément de la plante semble dicter seul le résultat. La Vigne vierge, par exemple, grimpe, en formant aux extrémités de ses vrilles de petites pattes adhérentes, et, à mesure qu'elle grimpe contre un point d'appui, chaque nouvelle vrille est servie par sa tendance à chercher l'obscurité plutôt que la lumière et à trouver de petites fentes obscures dans lesquelles elle peut introduire ses griffes. D'un autre côté, une Bryone grimpe en saisissant tout ce qu'elle peut atteindre, et, chaque rejeton se tournant vers la lumière, la plante entière est entraînée vers le côté le plus lumineux de la haie ou du buisson sur lequel elle grimpe.

Il semble que la règle pourrait être posée ainsi : étant donné que la lumière produit un mouvement quelconque, l'agrément de la plante décidera si c'est vers la lumière ou en sens contraire qu'elle se tournera ; en d'autres termes, accordez à la plante la faculté de reconnaître où est le centre de la terre et celle de reconnaître d'où vient la lumière, et la

plante elle-même pourra décider quelle manière de croître lui sera la plus avantageuse (1).

Le Caméléon et le Crapaud sont tous deux affectés d'une manière particulière par la lumière: ils changent tous les deux de couleurs suivant les variations ou l'intensité de la lumière. De plus, le changement de couleur est produit par le même mécanisme dans les deux cas, c'est-à-dire par une espèce de contraction et d'expansion de certaines cellules colorées de leur peau. Mais le fait curieux, c'est que le Caméléon (2) devient plus foncé au soleil, tandis que le Crapaud (3) devient clair au soleil et foncé dans l'obscurité. Sans nul doute, ces changements sont de quelque façon utiles au Crapaud et au Caméléon, et nous pouvons supposer que ce phénomène est réellement analogue anx effets opposés que la lumière produit sur les plantes.

Il existe d'autres faits qui paraissent plus singuliers encore. M. Lewis Carrol a prouvé que les Chiens remuent la queue lorsqu'ils sont contents, tandis que les Chats le font lorsqu'ils sont mécontents. Assurément, le principe est le même : étant donné que l'émotion produit un changement d'état de la queue, il dépendra des circonstances dans lesquelles les animaux vivent que l'émotion produise dans la queue l'agitation ou le repos.

Considérons une fois encore quels sont les besoins qui existent chez l'animal, et voyons comment les mêmes besoins sont satisfaits dans les plantes. Un animal doit être prompt à apprécier les changements qui se produisent dans le monde qui l'entoure; il a besoin d'avoir les organes des sens délicats, afin de percevoir l'approche de l'ennemi ou l'endroit où est sa nourriture.

En réalité, il est évident que pour prospérer dans les différentes conditions de la vie, un animal doit être sensible à leurs modifications.

Par sensible, on veut dire qu'un animal doit être capable d'être affecté par des stimulants qui, s'ils étaient considérés comme de simples agents physiques, seraient insignifiants. Une Mouche qui vit dans la même chambre qu'un garçon d'une imagination vive devra sa sûreté à la faculté qu'elle possède d'apercevoir rapidement l'ombre de la main du garçon. Les changements produits dans l'arrangement des forces de l'univers ne sont pas perceptiblement affectés par cette ombre, elle est

(1) J'ai parlé comme si l'existence d'un héliotropisme ou d'un géotropisme positifs et négatifs pouvait s'expliquer simplement par l'agrément de la plante. Mais dans les détails bien des difficultés surgissent; par exemple, il y a des racines héliotropiques.

(2) Brucke, *Wein Denkschrift*, 1851, V. — Bedriaga, *Die Enstehung der Farben bei den Eidechsen*, 1874.

(3) Lister, *Cutaneous Pigmentary system of the Frog*, in *Phil. Trans.*, 1858 V. Wittich in *Müller's Archiv*. 1854.

tout à fait insignifiante ; et cependant quel violent effet elle produit sur la Mouche. Cela tient à ce que le système nerveux de la Mouche possède la faculté de grandir les changements extérieurs de telle façon qu'un dérangement apparamment insignifiant produit sur elle de grands résultats.

Ce pouvoir d'être vivement affectée par des changements en apparence insignifiants est un caractère très-important de la matière vivante. Les effets qui se produisent chez la Mouche ont été comparés à l'explosion d'un pistolet dans lequel la force employée pour presser la détente est tout à fait insignifiante comparée au résultat produit. Je ne veux pas dire que ce « pouvoir d'explosion » soit une marque distinctive de la matière vivante, mais c'en est certainement un trait caractéristique.

Outre la propriété de rendre plus intenses et plus considérables les changements extérieurs que possèdent les tissus excitables, il y en a un autre ; c'est celui que possèdent les nerfs de transmettre les excitations d'une partie du corps à une autre. Nous étudierons d'abord ce pouvoir de transmission dans les plantes.

La feuille du *Drosera*, se compose d'un disque, ayant la forme d'une soucoupe peu profonde, couvert de petites glandes et frangé tout autour de tentacules en saillie qui se terminent aussi par des glandes. Les glandes secrètent un fluide gluant qui pend en gouttes à ces feuilles. De là le nom anglais de *Sundew*, *Rosée du soleil*, parce que les feuilles semblent recouvertes de rosée, lorsqu'elles sont au soleil, tandis que les autres plantes sont sèches. Les insectes englués par cette sécrétion sont ensuite embrassés et maintenus par les tentacules extérieurs qui possèdent le pouvoir de se fermer. Lorsque l'insecte a été étouffé dans la sécrétion gluante, il est digéré par le suc acide versé par les glandes, et ensuite il est absorbé.

Les tentacules extérieurs et mobiles peuvent être amenés à se replier en dedans, soit parce que les insectes se posent sur le centre du disque de la feuille, soit parce qu'ils se posent sur les glandes gluantes des tentacules eux-mêmes. Dans le premier cas, quand un animal est saisi sur le milieu de la feuille et que les tentacules extérieurs se replient et l'enveloppent, nous avons une véritable transmission de sensation, un message envoyé comme il le serait le long d'un nerf. L'insecte peut être en train de lutter pour se délivrer et arrivera probablement à le faire, à moins que les tentacules extérieurs n'apportent leur aide. Les tentacules extérieurs peuvent être amenés à se replier, non-seulement par des insectes ou autres objets placés sur le centre de la feuille, mais aussi par n'importe quel objet placé sur la glande au bout du tentacule lui-même. Dans ce cas, le sentiment de la provocation au mouvement est également visible. Si une Mouche ou un Moustique se pose sur une des glandes

extérieures, il échappera probablement, à moins d'être amené au centre de la feuille où il sera retenu par les petites glandes gluantes. Ici encore il y a une véritable transmission des excitations. Le message doit être envoyé depuis la glande jusqu'au point où les tentacules se replient; un message est envoyé de la glande à la partie mobile du tentacule, comme il le serait jusqu'à nos muscles à travers notre tissu nerveux.

Dans ce cas, le tentacule porte toujours la Mouche qu'il a attrapée au centre de la feuille. Mais si une Mouche a été attrapée sur le bord de la feuille, les messages sont envoyés, selon la position de la Mouche, à tous les tentacules à la portée desquels elle se trouve, et ceux-ci se replient vers le point d'irritation avec une précision merveilleuse. Cette transmission de message est d'autant plus remarquable, que, aussi loin que nos observations peuvent aller, il n'y a pas d'organe spécial pour transporter cette impulsion. Il est vrai que les vagues impulsions voyagent avec une facilité spéciale le long des paquets fibro-vasculaires, qui généralement sont appelés les nervures des feuilles. Mais dans le cas où les tentacules convergent vers un point donné du disque de la feuille, ce mode de transmission est impossible, parce que les nervures sont en petit nombre et ne pourraient pas causer une aussi exacte adaptation des mouvements. De plus, la sensation peut traverser une feuille de Drosera après que les paquets vasculaires ont été coupés transversalement (1); de sorte que nous avons le fait merveilleux d'une sensation passant transversalement avec une grande exactitude à travers un grand nombre de cellules qui ne possèdent aucune structure spéciale comparable à celle des fibres nerveuses pour guider le cours de la sensation.

On peut parler d'un autre curieux phénomène qui démontre la propriété extraordinaire de la transmission de l'impression. Si un morceau de viande est placé sur le centre de la feuille, les tentacules, ainsi qu'il a été dit plus haut, se replient et finalement l'atteignent; mais si les glandes extérieures ont été mises à l'épreuve avec du papier de tournesol, avant que les tentacules atteignent la viande placée au centre, on trouvera qu'elles sont couvertes d'une sécrétion acide, ce qui prouve que non-seulement un message a été envoyé à la partie mobile du tentacule, mais aussi aux cellules de la glande qui sécrètent le fluide.

On pourrait trouver un cas analogue à celui-ci dans le fonctionnement des glandes salivaires de l'homme. Les glandes salivaires peuvent être excitées soit par la nourriture placée dans la bouche, soit par l'action volontaire des muscles de la mastication. Dans ce dernier cas, la salive est produite quoiqu'il n'y ait pas de nourriture sur laquelle elle puisse

(1) Voir Batalin, *Flora*, 1877. Il a clairement démontré l'importance des paquets fibro-vasculaires comme conducteur des sensations.

agir, exactement comme la glande du *Drosera* sécrète pendant le mouvement du tentacule avant qu'il existe quelque chose que la sécrétion puisse digérer.

Ayant brièvement considéré la transmission des excitations dans le *Drosera*, j'étudierai les manifestations de l'autre faculté générale du tissu nerveux, celle que j'ai appelée « faculté d'explosion ». Elle se manifeste principalement dans le *Drosera* par l'extrême sensibilité des glandes disposées sur les tentacules extérieurs. Il a été découvert qu'il n'était pas nécessaire de placer de la viande ou des insectes sur la glande, mais que des morceaux de verre, de bois, de papier, n'importe quoi enfin, suffisaient pour les exciter. On a essayé avec des atomes de plus en plus petits et toujours on a trouvé les glandes sensibles à leur présence (1). A la fin, on plaça sur la glande d'un tentacule un fragment de cheveu de la longueur d'environ un centième de pouce et pesant un peu plus de $\frac{1}{80,000}$ de grain et cela suffit à causer un mouvement très-perceptible. Le cas est encore plus merveilleux qu'il n'en a l'air, parce que le cheveu doit être en partie supporté par l'épaisse goutte de sécrétion de la glande, de sorte qu'il n'y a probablement pas d'exagération à dire que la glande peut percevoir un poids d'un millionième de grain. Ce degré de sensibilité est véritablement étonnant; il nous paraît participer plutôt du sens de l'odorat que de celui du toucher, car pour notre organe tactile le plus délicat, la langue, de tels atomes sont tout à fait imperceptibles.

La faculté que possède le *Drosera* de percevoir la présence de l'ammoniaque est peut-être encore plus étonnante. Une solution de phosphate d'ammoniaque dans l'eau distillée, dans la proportion d'une partie d'ammoniaque sur plus de deux millions de parties d'eau, cause un mouvement des tentacules (2). On peut se faire une idée de ce résultat en faisant dissoudre un seul grain de ce phosphate dans 30 gallons (le gallon vaut 4 litres 543) d'eau distillée et en essayant de découvrir que ce n'est pas de l'eau pure. Considérant la qualité de l'eau que nous buvons aujourd'hui, nous pouvons nous estimer bienheureux que nos sens ne soient pas aussi délicats que ceux du *Drosera*.

Comme exemple de simple sensibilité, ces faits sont suffisamment frappants; mais la faculté de distinguer entre les différentes espèces de stimulants est également curieuse. Les tentacules montrant une si extraordinaire sensibilité lorsque des corps légers s'y posent, on pourrait croire que le plus léger contact les fera plier. Mais il n'en est pas ainsi, un contact rapide, quoiqu'il puisse être assez violent pour faire plier le tentacule entier, ne cause pas d'inflexion Ceci se comprend facilement,

(1) *Insectivorous Plants*, p. 32.
(2) *Insectivorous Plants*, p. 170.

car lorsqu'il fait du vent les glandes doivent être souvent touchées par des brins d'herbes, et ce serait un labeur tout à fait inutile à la plante que de celui de plier et déplier ses tentacules chaque fois qu'elle serait ainsi touchée. Elle n'est donc pas excitée, à moins que ce ne soit par des pressions prolongées ou des contacts vivement répétés. La conséquence est aussi très-compréhensible; lorsqu'un insecte est empêtré dans la sécrétion gluante de la glande, il peut exercer une pression prolongée ou donner un grand nombre de coups à la glande sensible, ou bien il peut s'envoler après un seul effort, et dans ce cas le tentacule s'épargnera un mouvement inutile.

Dans une autre plante carnivore, le *Dionæa*, la sensibilité spéciale est exactement le contraire de ce qu'elle est dans le *Drosera*. Des morceaux de cheveux épais et comparativement lourds peuvent être placés avec précaution sur les organes sensibles sans causer aucun mouvement; mais un coup léger reçu d'un fil volant ou d'un cheveu est cause que la feuille se ferme (1). Le *Dionæa* attrape sa proie en la gobant, comme le fait une souricière; il n'y a pas de sécrétion gluante pour retenir l'insecte jusqu'à ce que les tentacules mobiles se referment dessus, comme dans le *Drosera*. Sa seule chance d'attraper un insecte est de se refermer instantanément au moindre contact. L'espèce de sensibilité qui existe chez le *Dionæa* est donc exactement celle dont il a besoin pour perfectionner sa méthode de capture.

En décrivant la sensibilité du *Drosera* et celle du *Dionæa*, je désire surtout insister sur une grande ressemblance de cette action avec celle des nerfs. On peut dire qu'il y a une ressemblance très-grande entre la sensibilité du *Drosera* et du *Dionæa* et celle des tissus nerveux des animaux. Cette propriété joue le même rôle dans l'économie de la plante que dans celle des animaux les plus élevés en organisation.

Des analogies plus intimes pourraient être trouvées. Nous pourrions citer par exemple les recherches bien connues du docteur Burdon Sanderson, dans lesquelles il compare les phénomènes électriques qui ont lieu dans la feuille du *Dionæa* à ceux nerfs et des muscles. M. Romanes a aussi, dans une récente conférence qu'il a faite ici, comparé la sensibilité particulière du *Drosera* à des contacts répétés, avec certains phénomènes bien connus dans la physiologie animale. J'ai simplement cherché à montrer que nous trouvons dans le *Drosera* une faculté de transmission du mouvement ou de la sensation, une extrême sensibilité aux moindres excitations et la propriété de distinguer entre les diffé-

(1) *Insectivorous Plants*, p. 287.

rentes espèces d'impressions, propriétés que nous sommes habitués à associer avec l'action nerveuse. Pour établir cette analogie, je crois que les exemples déjà mentionnés doivent suffire.

(*A suivre.*) FRANCIS DARWIN.

CHIMIE BIOLOGIQUE

De la Matière colorante de l'Urine

par MASSON, Pharmacien à Epernay.

Il existe une grande confusion parmi les opinions des différents chimistes qui ont écrit sur les matières colorantes de l'urine ; les ouvrages les plus récents et les plus autorisés donnent tous cette conclusion que l'étude en est encore à faire.

Les professeurs Hoppe-Seyler, dans son « *Traité d'analyse chimique appliquée à la physiologie* » et Engel, dans ses « *Nouveaux éléments de Chimie médicale et biologique* » pour ne citer que ces deux ouvrages, parmi les derniers parus, conviennent que le problème n'est pas complétement résolu.

L'*Indican*, étudié d'abord par M. Schunk, puis par MM. Jaffé, Hoppe-Seyler, Baumann, Niggeler, Nencki est considéré comme faisant partie constituante de l'urine normale où il se trouverait en petite quantité, sauf les cas de maladie, dans lesquels sa proportion augmenterait beaucoup, tandis que, d'après M. Thudichum, l'urine normale ne contiendrait pas d'indican.

D'un autre côté, M. Schunk considère l'indican comme un glucoside qui, par l'action des alcalis aqueux, se dédoublerait en *Indiglucine* (sucre d'indigo) et *Indicanine*. Cette dernière substance serait elle-même un autre glucoside qui donnerait, par l'ébullition avec les acides dilués, une nouvelle production d'indiglucine, en même temps qu'il se séparerait de l'*Idirubine* (rouge d'indigo) tandis que les expériences de M. E. Baumann tendent à prouver qu'il ne se forme pas de sucre dans la décomposition de l'indican par les acides.

La substance désignée par M. Heller sous le nom d'*Uroxanthine* paraît, d'après M. Hoppe-Seyler, n'être autre chose que l'indican.

L'*Urochrome*, que M. Thudichum considère comme la matière colorante jaune normale de l'urine, est décomposé par les acides en différents produits, sans qu'il se forme de sucre ; je reviendrai sur cette subtance (1).

Le Dr G. Harley attribue la coloration de l'urine à l'*Urohématine* « composé d'un rouge vif, incristallisable. » L'urine incolore est pour lui une urine dans

(1) HOPPE SEYLER, *Traité d'Anal. chim.*, 1877.
NEUBAER et VOGEL, *De l'Urine*, 1870.
Armand GAUTIER, *Chim. appl.*, 1874.
WURTZ, *Dict. de Chim.*, 1878.

laquelle la matière colorante « se trouve combinée à quelque autre élément de l'urine de manière à former un composé incolore ; » les différentes couleurs jaune, rouge, bleue ou brune résultent du degré d'oxydation de l'urohématine, « l'intensité de la coloration dépendant de la quantité d'oxygène, » soit que cette oxydation se fasse lentement à l'air, soit qu'elle soit le fait de l'action des acides minéraux énergiques (1).

Bödecker a trouvé dans l'urine un corps auquel il donne le nom d'*Aléapton;* ce corps rangé à tort près de l'inosite et du glucose, doit plutôt, comme on le verra par la suite, être considéré comme un produit de dédoublement de la matière colorante normale de l'urine, dans certaines circonstances. M. Furbringer le considère comme de l'oxyphénol (2). D'un autre côté, M. Baumann a fait voir que l'oxyphénol ou du moins le corps qui lui donne naissance par l'action sur lui de l'acide chlorhydrique à chaud se trouve dans l'urine de l'homme (3).

Enfin, M. Jaffé a retiré de l'urine un corps, l'*Urobiline* (*Hydrobilirubine* de M. Maly), substance amorphe, rouge brun, qui paraît semblable à l'urohématine du Dr Harley, quoique obtenue par un procédé différent, mais M. le professeur Hoppe-Seyler a constaté que « l'urine normale ne renferme pas trace d'urobiline, mais un composé qui se précipite par l'acétate triplombique et dont la combinaison décomposée par l'acide sulfurique et l'alcool fournit peu à peu de l'urobiline par suite d'une oxydation spontanée » (4).

Mes recherches ont eu pour but d'obtenir ce corps et de faire voir qu'il peut, suivant les circonstances, reproduire les différents corps cités et qui sont, soit des produits de combinaison, soit plutôt des produits d'altération de la matière colorante normale et *incolore* de l'urine.

* * *

Lorsque d'une urine normale, et, à plus forte raison, d'une urine contenant une quantité anormale de matière colorante (urine à indican), privée de matières colorantes et extractives par les procédés ordinaires, on veut retirer l'urée en nature sous forme d'azotate, on n'obtient jamais du premier jet ce sel parfaitement blanc ; il est toujours plus ou moins accompagné de matière colorante qu'on est obligé d'enlever par plusieurs purifications. De même, si l'on concentre cette urine quoique parfaitement incolore et avec toutes les précautions nécessaires, on n'arrive jamais à avoir un extrait qui ne soit fortement coloré. Il se présente même certains cas où la quantité de matière colorante restant après l'action réitérée des sels de plomb est relativement considérable.

Il y a plus : si à cette urine, dans laquelle les sels de plomb (acétate triplombique, acétate de plomb ammoniacal) ne produisent plus aucun trouble, on ajoute (après neutralisation de l'ammoniaque en excès), si l'on ajoute, dis-je, de l'azotate d'argent, on obtient presque toujours un abondant précipité, blanc caillebotté,

(1) Dr G. Harley, *De l'urine et de ses altérations path.*, Traduct., du Dr Hahn, 1875, p. 122 et suiv :

(2) Hoppe Seyler, *loc. cit.*, p. 144.

(3) Hoppe Seyler, *loc. cit.*, p. 144.

(4) Hoppe Seyler, *loc. cit.*, p. 253.

insoluble (du moins en partie) dans l'acide azotique et soluble dans l'ammoniaque, de chlorure d'argent ou plutôt d'une combinaison de chlorure d'argent et de matière colorante, précipité d'où l'on peut isoler cette dernière substance, comme on le verra plus loin.

Si maintenant, de cette urine ainsi traitée en quantité suffisante par l'azotate d'argent, on veut retirer, soit l'azotate d'urée, soit obtenir un extrait, on remarque que ces corps sont presque complétement privés de matière colorante. Il est des cas où j'ai obtenu ainsi du premier jet des cristaux d'azotate d'urée très-blancs.

On obtiendrait un résultat analogue avec les sels de mercure employés avec les précautions nécessaires pour ne pas précipiter l'urée.

On peut conclure de ce qui précède que les sels de plomb sont insuffisants à priver l'urine de matière colorante, et que les dernières traces de celle-ci sont maintenues en solution à l'aide d'une combinaison avec un chlorure.

En essayant d'appuyer cette conclusion sur de nouveaux faits, je suis arrivé à me convaincre que la matière colorante était dans l'urine à l'état de combinaison avec les différents sels normaux de ce liquide, et que, quand on traitait une urine par l'acétate de plomb basique ou par l'acétate de plomb ammoniacal, on ne donnait pas naissance à un précipité renfermant une combinaison de matière colorante avec le plomb, mais que, dans ce cas, on transformait les combinaisons salines, solubles et normales de la matière colorante, en combinaisons plus ou moins insolubles, dans lesquelles les métaux, potassium, sodium, etc., etc., étaient remplacés par le plomb.

Ces combinaisons plombiques sont, en général, insolubles dans les liquides neutres et dans l'ammoniaque, plus ou moins solubles dans les liqueurs acides étendues et concentrées, précipitées de leurs solutions par la potasse, la soude. l'acétate basique de plomb ; elles se redissolvent plus ou moins complétement dans un excès de précipitant. Elles se comportent, en général, comme l'oxyde de plomb, avec cette différence que les propriétés de l'acide faisant partie de la combinaison entrent en ligne de compte pour les différencier les unes des autres.

C'est ainsi que la combinaison de la matière colorante avec le chlorure de plomb sera bien plus soluble que la combinaison analogue avec le sulfate de plomb.

Si, au lieu d'un sel de plomb, on emploie un autre sel métallique, un sel de cuivre par exemple, les mêmes faits se reproduisent en sens inverse. Dans ce cas, la matière colorante formera avec les sels de cuivre solubles dans l'eau des combinaisons se précipitant en grande partie dans les liqueurs parfaitement neutres.

Ainsi, en traitant avec précaution de l'urine par une solution aqueuse d'acétate de cuivre soluble, on voit se former un précipité verdâtre ; ce précipité, rassemblé et lavé avec soin, se dissout dans l'acide acétique dilué, et la solution donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc caillebоté, insoluble dans l'acide nitrique et soluble dans l'ammoniaque, et avec l'hydrate de baryte un précipité dense, insoluble dans l'acide nitrique à chaud.

Ce précipité cuivrique renferme donc *au moins* des combinaisons de matière colorante avec le chlorure et le sulfate de cuivre, et on verra par la suite que j'ai pu, comme des combinaisons plombiques analogues, en isoler la matière colorante.

*
* *

Ici je m'arrêterai un instant pour dire quelques mots à propos de l'article fort intéressant qu'a publié M. le D[r] Duhomme dans le *Bulletin général de Thérapeutique* du 15 février dernier, sur la *Recherche de petites quantités de sucre dans les urines.*

M. Duhomme a trouvé dans les urines une substance qui y est contenue normalement, et à laquelle il faut attribuer la perturbation observée dans la réduction de la liqueur cupro-potassique par le sucre urinaire.

Il résulte de ses expériences que cette substance a de l'analogie avec les composés créatiniques.

Dans le même recueil, à la date du 15 mars, M. Ch. Tanret, pharmacien à Troyes, en discutant le précédent travail, arrive à conclure que cette substance n'est pas ce que pense M. le D[r] Duhomme, mais plutôt une matière albuminoïde. Pour moi, ce corps n'est autre que la matière colorante même de l'urine, qui forme dans ce cas une combinaison presque incolore ou plutôt légèrement verdâtre avec le sel de cuivre.

Je prouverai cette proposition par la suite, en décolorant directement la liqueur cupro-potassique par son mélange avec la matière colorante retirée de l'urine et en isolant le composé formé, composé pouvant reproduire la matière colorante primitive.

Aujourd'hui, je ferai remarquer seulement que le sous-acétate de plomb est loin d'éliminer de l'urine, comme le pense M. le D[r] Duhomme (p. 122), les sels et la matière colorante d'une manière complète.

Quant aux résultats obtenus par M. Tanret, on pourra les expliquer en se reportant à ce que j'ai dit plus haut, à savoir : qu'une urine ne se troublant plus par l'acétate de plomb ammoniacal peut être encore privée des dernières traces de matière colorante à l'aide d'un sel formant avec cette dernière une combinaison triple moins soluble que la combinaison plombique analogue, le nitrate d'argent, par exemple. Or, l'azotate de mercure dans les liqueurs neutres ou alcalines est dans le même cas.

*
* *

Je reviens à mon sujet. Ces combinaisons de la matière colorante de l'urine avec les sels métalliques peuvent être dissoutes dans l'acide acétique dilué, précipitées par l'ammoniaque, redissoutes dans l'acide, précipitées de nouveau par l'ammoniaque, et cela un grand nombre de fois, sans éprouver de modifications sensibles; on peut même les obtenir cristallisées. Mais il n'en est pas de même si on les soumet à l'action des acides minéraux énergiques : ces combinaisons sont immédiatement détruites ; la réaction alors se complique, parce que l'action de l'acide sur la matière colorante isolée de sa combinaison donne naissance à des produits d'altération de celle-ci.

On peut, dès à présent déjà, se rendre compte des principaux motifs ayant causé les insuccès de tous les chimistes qui ont essayé jusqu'ici d'isoler la matière colorante de l'urine.

Lorsque, suivant le procédé habituellement employé, on précipite l'urine

d'abord par l'acétate de plomb cristallisé, et qu'on se débarrasse du précipité obtenu, on perd ainsi une grande quantité de matière colorante en combinaison avec les sulfates, phosphates, urates de l'urine et il ne reste en solution que la combinaison avec les chlorures, avec de petites quantités des combinaisons précédentes en solution dans un excès d'acétate de plomb (ce sel n'agissant ici que par l'acide acétique qu'il contient en léger excès); la quantité de matière colorante ainsi perdue étant en rapport avec la quantité de sels de l'urine précipitables dans ces circonstances par l'acétate de plomb.

Quand, filtrant cette urine, on la traite maintenant, soit par l'acétate de plomb basique ou ammoniacal, soit par l'acétate de plomb et l'ammoniaque, soit encore par l'ammoniaque seule, — si l'on a précédemment ajouté un excès suffisant d'acétate de plomb, — de sorte que dans tous les cas la réaction de l'urine soit très-légèrement alcaline, on obtient un précipité composé en grande partie de matière colorante en combinaison avec le chlorure de plomb, mélangé de quantités variables de combinaisons de la même matière avec l'oxyde, les sulfate, phosphate, urate de plomb.

Quels que soient les lavages et les purifications qu'on fasse subir à ce précipité, on peut en séparer peu à peu les différentes combinaisons les unes des autres, mais non les détruire, à moins d'employer les acides minéraux énergiques.

Si ce précipité, ainsi lavé, est soumis à l'action de l'hydrogène sulfuré, une partie seulement en est décomposée; le sulfure de plomb étant insoluble dans les liqueurs acides étendues se précipite en partie, et dans la liqueur devenue ainsi acide, une certaine quantité des composés plombiques se dissolvent, en même temps qu'il se fait des combinaisons acides, une combinaison chlorhydrique surtout de la matière colorante mise en liberté.

C'est ce mélange plus au moins altéré par l'évaporation qui constitue l'*Indican.*

Lorsque comme le fait M. Thudichum, on se débarasse d'abord, par la baryte, des combinaisons de la matière colorante avec les sulfates, phosphates, urates de l'urine, et qu'on traite par l'acide sulfurique *étendu et à froid* la combinaison de matière colorante et de chlorure de plomb obtenue dans l'urine filtrée par l'acétate de plomb et l'ammoniaque, on obtient une dissolution de la matière colorante dans l'acide sulfurique avec l'acide chlorhydrique mis en liberté; en saturant par le carbonate de baryte, une partie de la matière colorante se précipite avec le sulfate de baryte; une autre entre en dissolution avec le chlorure de baryum; l'acide carbonique précipite l'excès de baryte, mais ne détruit pas la combinaison. En traitant alors par l'acétate de mercure ou l'acétate de plomb, on retombe dans le même cercle : on a toujours ainsi une combinaison de matière colorante avec le chlorure de mercure ou le chlorure de plomb. C'est ce qui explique pourquoi cette combinaison aussi bien lavée que possible donne de l'acide chlorhydrique, quand on la soumet à l'action de l'hydrogène sulfuré; de même, pour les raisons données plus haut, elle ne peut être qu'incomplétement décomposée dans ce cas, et une partie de la matière colorante combinée au chlorure de plomb reste sur le filtre mélangée au sulfure de plomb.

Dans tous les cas, si l'on parvient à avoir un liquide privé de plomb ou de mer-

cure, il ne l'est *jamais* d'acide chlorhydrique, et, par sa concentration, l'action de l'acide sur la matière colorante fait passer cette dernière à un premier état d'altération qui est l'*Urochrome* renfermant des traces d'acide chlorhydrique.

Quand, suivant le procédé du docteur Harley, on traite par la chaux éteinte l'extrait alcoolique d'urine et qu'on décompose par l'acide chlorhydrique les combinaisons calcaires formées, on altère déjà, en grande partie, la matière colorante par l'évaporation de l'urine en consistance d'extrait. L'altération est encore continuée par l'action de l'acide chlorhydrique, de sorte que l'*urohématine* ainsi obtenue est un produit d'altération de la matière colorante par l'action de l'acide chlorhydrique et de la chaleur.

Il en est de même de l'*urobiline* de M. Jaffe. Lorsqu'on traite par l'alcool absolu et l'acide sulfurique le précipité résultant de l'action de l'acétate triplombique sur l'urine une grande partie de la matière colorante se précipite avec le sulfate de plomb en formant une de ces combinaisons triples dont j'ai parlé et dont la liqueur acide reste un produit d'altération de cette même matière colorante par l'action des acides minéraux, l'*urobiline* analogue à l'urothématine du docteur Harley.

En résumé, on voit que lorsque l'on veut, par les procédés ordinaires, rechercher la matière colorante de l'urine, on tombe inévitablement dans un écueil difficile à éviter; ou bien l'on emploie des acides faibles qui ne détruisent pas les combinaisons de matière colorante avec les sels, ou bien l'on emploie des acides minéraux énergiques qui les détruisent, mais alors on obtient des produits d'altération de la matière colorante par l'action de ces mêmes acides et de ceux mis en liberté par la destruction de la combinaison.

Malgré cela, on peut en employant certaines précautions arriver à tourner ces difficultés et à obtenir la matière colorante à l'état de pureté, c'est ce que je ferai voir dans un prochain article.

(*A suivre.*) MASSON.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Action de la Pilocarpine et de l'Atropine sur les glandes sudoripares des Chats.

par B. LUCHSINGER (1)

Après avoir coupé le nerf sciatique de la cuisse d'un chat, et après avoir produit une transpiration dans la patte correspondante en excitant l'extrémité périphérique du nerf coupé, on injecte sous la peau du chat 0 gr. 01 de pilocarpine. Après deux minutes, se produit un flux de salive, et après trois minutes une abondante transpiration qui s'étend également avec la même puissance sur la patte opérée; de sorte que la pilocarpine semble agir périphériquement et indépendamment du système nerveux central. En répétant la même expérience deux jours après l'opération, la transpiration fut moins abondante sur la patte opérée, et

(1) *Pflügers Archiv. Physiol.*, XV, 482.

le sixième jour après cette opération, une injection nouvelle de pilocarpine resta sans effet sur cette patte. Il est donc vraisemblable que la pilocarpine a de l'effet sur les nerfs de transpiration, ceux-ci pouvant déjà avoir changé de nature six jours après la section, pourvu toutefois que les éléments sécrétants des glandes ne soient pas devenus insensibles pendant ce temps. Après ces expériences, on peut donc se demander si l'on peut attribuer une action centrale à la pilocarpine. Pour s'en convaincre, on fait l'expérience suivante : après avoir établi la respiration artificielle chez un chat chloroformé et trachéotomisé, on fait la ligature des quatre artères de la tête, et on coupe la moelle du cou. Après avoir comprimé l'aorte du ventre, on injecte dans la veine jugulaire de l'animal de 1 à 2 centigr. d'une solution de 1 p. 100 de pilocarpine ; aussitôt, apparaissent des gouttes de sueur aux pattes de derrière qui sont exsangues, d'où il est prouvé que la pilocarpine peut également avoir une action centrale. Déjà autrefois, l'auteur avait trouvé que l'atropine arrêtait la production de la sueur. Si donc, après une injection de 0 gr. 01 de pilocarpine produisant une abondante transpiration, on injecte sous la peau de l'animal une dose de 0 gr. 003 d'atropine, la transpiration a complétement disparu dix minutes après. Si maintenant on injecte de nouveau 0 gr. 01 de pilocarpine sous la plante d'une patte de derrière, alors reviennent peu de temps après des gouttes de sueur à cette plante. Pendant que la plante injectée une deuxième fois de pilocarpine transpire de nouveau, l'atropine agit encore sur les autres parties du corps. L'auteur conclut à un double antagonisme entre la pilocarpine et l'atropine.

J. STEINER (1).

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris

PHYSIOLOGIE ANIMALE

A. VULPIAN. — *Expériences ayant pour but de déterminer la véritable origine de la Corde du tympan* (in *Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 17, 29 avril 1878, pp. 1053-1057).

« La Corde de tympan exerce une influence incontestable sur le goût. De nombreux faits cliniques établissent que, lorsqu'un nerf facial se trouve atteint dans la région supérieure de l'aqueduc de Fallope, là où il contient encore les fibres qui s'en séparent plus bas pour former la Corde du tympan, la sensibilité gustative peut être notablement affaiblie ou même abolie dans la moitié correspondante de la partie de la langue située en avant du V des papilles caliciformes. La section expérimentale de la Corde du tympan, effectuée sur des chiens, a pleinement confirmé les enseignements de la clinique.

« D'autre part, on sait, par les recherches de Claude Bernard et d'autres expérimentateurs, que la corde du tympan, qui n'exerce aucune action motrice sur les muscles de la langue à l'état normal, est le nerf excitosécréteur de la glande

(1) Analyse traduite du *Centralbl. f. medic. Wissensch.*, 1878, n° 14, p. 247.

sous-maxillaire, et en même temps le nerf vasodilatateur de cette glande et de la langue.

« Ce rameau nerveux diffère donc du nerf facial par ses fonctions : il en diffère même histologiquement, jusqu'à un certain point; car ses fibres sont beaucoup plus grêles que celles de ce nerf.

« Ces diverses particularités, et surtout l'influence de la Corde du tympan sur la sensibilité spéciale de la langue ont fait naître la pensée que ce rameau nerveux, malgré sa connexité étroite avec le nerf facial, pouvait bien avoir une origine distincte de celle des fibres motrices de ce nerf. Deux hypothèses principales ont été émises à ce propos.

« Dans la première, on admet que la Corde du tympan provient du nerf intermédiaire de Wrisberg. Ce nerf, constitué par plusieurs radicules qui naissent du bulbe rachidien entre le nerf facial et le nerf auditif, serait une racine sensitive du nerf facial et irait rejoindre ce nerf, après avoir traversé le ganglion géniculé, lequel serait l'analogue des ganglions des racines postérieures rachidiennes. Cette hypothèse est modifiée par d'autres anatomistes et physiologistes. Pour les uns, le nerf de Wrisberg serait une racine bulbaire du grand sympathique (Cl. Bernard); pour les autres, ce nerf émanerait du nerf glosso-pharyngien et serait par cela même un nerf sensitif, un nerf gustatif. C'est cette dernière opinion qui, d'après M. Lusana, aurait été exprimée d'abord par Scarpa et mise hors de doute plus tard par Barbarisi : c'est à cette manière de voir que M. Mathias Duval a été conduit tout récemment par ses intéressantes recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens.

« Dans la seconde hypothèse, la Corde du tympan n'a plus aucun rapport avec le nerf intermédiaire de Wrisberg, ni avec le nerf glosso-pharyngien. Ce rameau nerveux serait formé de fibres nerveuses provenant du nerf trijumeau (de la branche maxillaire supérieure de ce nerf) et allant, par un trajet assez compliqué, rejoindre le nerf facial dans l'aqueduc de Fallope, au niveau du glanglion géniculé.

« Quelle est celle de ces suppositions qui doit être tenue pour vraie? L'expérimentation peut-elle fournir une réponse catégorique à cette question? C'est là ce que je me suis proposé d'examiner.

« Un premier point me paraissait absolument démontré par les expériences de M. J.-L. Prévost, de Genève. Ce physiologiste a prouvé que l'ablation du ganglion sphéno-palatin, faite sur le chien, ne détermine aucune altération du nerf grand-pétreux superficiel. Or, c'est par l'intermédiaire de ce nerf que, d'après quelques physiologistes, le nerf trijumeau fournirait au nerf facial les fibres qui doivent s'en séparer ensuite pour former la Corde du tympan. Cette hypothèse est donc inexacte. J'ajoute que j'ai examiné aussi la Corde du tympan elle-même, quelques jours après l'excision du glanglion sphéno-palatin et que je n'y ai pas une seule fibre nerveuse dégénérée.

« Mais, avant de rechercher si le nerf trijumeau ne fournit pas au nerf facial, par une autre voie, les fibres qui doivent constituer la Corde du tympan, il était tout à fait nécessaire d'examiner si, en réalité, la Corde du tympan n'émane pas du nerf facial lui-même, ou du nerf intermédiaire de Wrisberg. J'ai fait de nom-

breuses expériences pour obtenir des données exactes sur ce point. Je n'en indique ici que les résultats.

« J'ai sectionné le nerf facial, à son entrée dans le trou auditif interne, sur plusieurs chiens. Il est à peine utile de dire que la section du nerf, faite en ce point, porte aussi sur le nerf intermédiaire de Wrisberg. L'examen histologiste du nerf facial et de la Corde du tympan était pratiqué de dix à vingt jours après l'expérience. Or, tandis que toutes les branches périphériques du nerf facial étaient trouvées dans un état d'altération atrophique plus ou moins avancé, suivant le temps écoulé depuis le jour de l'opération, les fibres nerveuses de la Corde du tympan, à l'exception d'un très-petit nombre, de cinq à dix tout au plus, étaient constamment dans l'état le plus sain.

« Je dois dire que, dans ces cas, le nerf grand-pétreux superficiel était altéré : il contenait cependant quelques rares fibres saines. En outre, j'ai constaté constamment que les rameaux nerveux du muscle interne du marteau ne contenaient, dans ces conditions, que des fibres saines.

« Sur d'autres chiens, j'ai réussi à couper le nerf facial près de son origine réelle, au-dessous du plancher du quatrième ventricule. Les résultats ont été absolument les mêmes. Toutes les fibres des ramifications périphériques du nerf facial, examinées plusieurs jours après l'opération, offraient des degrés variés d'altération atrophique, suivant que l'animal avait survécu plus ou moins longtemps. La Corde du tympan, comme dans le cas précédent, demeurait entièrement saine et ne contenait qu'un nombre tellement faible de fibres altérées qu'on ne parvenait à les apercevoir qu'avec d'assez grandes difficultés.

« De cette première série d'expériences, on pourrait être tenté de conclure que la Corde du tympan ne provient ni du nerf facial proprement dit, ni du nerf intermédiaire de Wrisberg. Mais une telle conclusion serait discutable. Il se peut, en effet, que la Corde du tympan, bien qu'émanant en réalité du nerf facial ou du nerf intermédiaire de Wrisberg, ait pour centre trophique le ganglion géniculé, lequel remplirait, à l'égard de ce rameau nerveux, le rôle que jouent les ganglions des racines postérieures par rapport à ces racines. On s'expliquerait facilement, s'il en était ainsi, pourquoi les sections du nerf facial et du nerf intermédiaire, pratiquées au niveau du point où ces nerfs pénètrent dans le trou auditif interne et par conséquent entre ce ganglion et le bulbe rachidien, n'ont pas pour conséquence l'altération de la Corde du tympan.

« Les expériences qui précèdent né peuvent donc pas fournir une réponse décisive à la question que nous voulions examiner.

« J'ai dû entreprendre d'autres expériences pour rechercher quelle influence aurait sur la Corde du tympan la section intra-crânienne du nerf trijumeau. C'est sur des lapins que ces expériences ont été instituées. Bien que nombreuses, elles ne m'ont donné que peu de résultats significatifs, parce que plusieurs animaux sont morts trop peu de jours après l'opération pour que les nerfs coupés aient pu présenter des altérations bien nettes, ou parce que, chez plusieurs d'entre eux, la section du nerf était loin d'être complète. Une autre raison à joindre à celles-ci, c'est que, sur plusieurs lapins, le nerf facial a été coupé ou contusionné en même temps que le nerf trijumeau était sectionné. Voici, en

quelques mots, les résultats des expériences dans lesquelles, le nerf trijumeau ayant été bien coupé à l'intérieur du crâne, les animaux ont survécu au moins huit à vingt jours.

« Lorsque le nerf facial a été coupé ou contusionné en même temps que le nerf trijumeau, constamment les fibres de la Corde du tympan ont été trouvées plus ou moins altérées, suivant le temps écoulé depuis le jour de l'opération.

« Lorsque le nerf trijumeau a été seul intéressé, les résultats ont varié, probablement selon que la section était plus ou moins complète. J'ai éprouvé, je dois le dire, de grandes difficultés pour couper entièrement le nerf trijumeau dans le crâne, sans faire des délabrements mortels : presque toujours, sinon toujours, une branche ou une autre du nerf a échappé à la section. Dans un cas où le nerf trijumeau a été coupé, sauf une partie de la branche maxillaire supérieure, et où le nerf facial avait échappé à toute atteinte de l'instrument, la Corde du tympan était complétement altérée. L'examen, soit de la partie intra-pétreuse du nerf facial en deçà du ganglion géniculé, soit des branches de ce nerf au niveau du masséter, a montré que toutes ses fibres étaient saines. J'ajoute, bien que cela n'ait point de rapport avec l'objet de mes recherches actuelles, que, toutes les fois que les branches du nerf masticateur ont été trouvées altérées, les ramuscules nerveux du muscle interne du marteau étaient aussi totalement altérés.

« Cette seconde série d'expériences semble venir à l'appui de la première et m'autoriserait peut-être à conclure dès à présent que la Corde du tympan provient, non du nerf facial ou du nerf intermédiaire de Wrisberg, mais bien du nerf trijumeau. Cependant toutes les incertitudes de la question ne me paraissent pas encore complétement dissipées, et j'ai dû recourir à d'autres expériences qui décideront de la valeur de celles que je viens de mentionner. J'espère pouvoir en communiquer bientôt les résultats à l'Académie. »

CHRONIQUE

Le *Journal officiel* du 8 Mai contient une circulaire adressée par M. le Ministre de l'Instruction publique aux Recteurs d'Académie au sujet des bibliothèques universitaires, dans la quelle il est utile de souligner certains passages. M. Bardoux insiste pour qu'il soit créé, dans chaque centre universitaire, une seule bibliothèque. « Le système des bibliothèques distinctes, dit avec raison M. Bardoux, est onéreux pour l'Etat, puisqu'il nous conduit à acquérir en double et triple exemplaire des ouvrages coûteux et à multiplier sans motif le personnel des bibliothécaires. Il présente en outre le grave inconvénient d'accuser une séparation inacceptable entre des établissements qui ne doivent avoir entre eux qu'un même intérêt et un même esprit. »

M. le Ministre rappelle que dès 1855 un arrêté et une circulaire avaient « prescrit la création des bibliothèques académiques; mais l'insuffisance des locaux ne permit alors de réaliser cette mesure que dans un certain nombre de ressorts. Il importe, aujourd'hui, de l'étendre à toutes les villes où de nouvelles construc-

tions doivent nous permettre de disposer, en faveur des Facultés rassemblées dans un même édifice, de salles plus vastes et mieux appropriées à nos besoins. »

Tout cela est fort bien et nous ne pouvons qu'applaudir au soin qu'apporte M. Bardoux à multiplier pour les élèves tous les moyens d'étude, mais il nous est impossible d'approuver le passage suivant de la circulaire. « Nos collections ne sont pas, à proprement parler, publiques, et si des autorisations spéciales peuvent être accordées, *il demeure entendu que les professeurs et les élèves munis de cartes, à quelque école d'ailleurs qu'ils appartiennent, ont seuls un droit d'entrée.* »

Pourquoi interdire l'entrée de ces bibliothèques aux personnes qui ne seront ni élèves ni professeurs? Seules, dans la majorité des villes les bibliothèques universitaires contiendront les ouvrages de science nécessaires à tout travailleur. Pourquoi ne pas en ouvrir les portes à tout le monde? Les entraves apportées au travail dans la majorité de nos bibliothèques publiques sont déjà bien assez grandes sans qu'on y ajoute une mesure destinée à en fermer les portes à toute une catégorie de lecteurs. Le Ministre ajoute, il est vrai, qu'il pourra être accordé des *autorisations spéciales,* mais nous ne voyons là qu'une porte nouvelle ouverte à l'arbitraire des employés.

*
* *

On s'occupe, paraît-il, en ce moment, au Ministère de l'Instruction publique, de l'organisation de la Faculté de médecine de Bordeaux. La construction de l'édifice définitif étant, si nous ne nous trompons, à peine commencée, on établira les amphithéâtres et les laboratoires dans un bâtiment provisoire, de façon à ce que la nouvelle Faculté puisse ouvrir ses portes au commencement de l'année prochaine. Nous voyons avec plaisir la décentralisation scientifique se faire peu à peu. Bordeaux est, sans contredit, l'une des villes le plus convenablement choisies pour l'établissement d'un grand centre scientifique. La douceur de son climat, son voisinage de l'Atlantique, des Landes, des Pyrénées, peuvent en faire un centre important d'étude pour les diverses branches des sciences naturelles, en même temps que le chiffre élevé de sa population fixe et flottante permet à ses hôpitaux d'être toujours richement pourvus de sujets d'observation.

Tout ces avantages pourraient bien cependant être fort compromis par le mode de nomination des professeurs. C'est, en effet, M. Chauffard, inspecteur général des Facultés et Ecoles de médecine par la grâce du 24 mai, qui a la haute main sur les nominations qui devront être faites. Les candidats aux diverses chaires feront bien de montrer plutôt patte blanche que science.

*
* *

Par deux arrêtés de M. le ministre de l'Instruction publique, des Cultes et des Beaux-Arts, en date du 10 mai courant, la chaire de Littérature étrangère et la chaire de Philosophie de la Faculté des lettres de Montpellier ont été déclarées vacantes.

Un délai de vingt jours, à dater de la publication de ces deux arrêtés, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

TRAVAUX PUBLIÉS par M. GEGENBAUR

professeur à l'Université de Heidelberg. (1)

1850. — *Kurze Mittheilungen über die Structur des Tasthaare* (Courte communication sur la structure des poils tactiles), in *Würzburg Verhandl.*, I, pp. 58-61.

1851. — *Untersuchungen über die Tasthaare einiger Saugethiere* (Recherches sur les poils tactiles de quelques Mammifères). in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, III, pp. 13-26., pl. 2.

— *Beitræge zur Entwikelungsgeschichte der Landgastropoden* (Contributions à l'histoire du développement des Gastéropodes terrestres), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, III, pp. 371-411, pl. 10-12.

1852. — *Ueber die Entwickelung von Limax* (Sur le développement de la Limace), in *Würzburg Verhandl.*, II, pp. 162-163.

1853. — *Recherches sur le mode de reproduction et sur le développement dans divers groupes de Zoophytes et de Mollusques*, in *Compt. rendus Ac. Sc. Paris*, XXXVII, pp. 493-496; *Ann. Nat. Hist.*, XII, pp. 476-478.

— *Ueber die sogenannten Respirationsorgane des Regenwurms* (Sur les prétendus organes de respiration du Lombric terrestre), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, IV, pp. 221-232, pl. 12.

— *Ueber Penisdrüsen von* Littorina (Sur les glandes du Pénis de la *Littorina*), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, IV, pp. 233-235; — *Giorn Malacol.*, I, pp. 58-61.

— *Entwickelung des Echinodermen* (Développement des Echinodermes), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, IV, p. 329.

— *Entwickelung von* Pneumodermon (Développement du *Pneumodermon*), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, IV, p. 333.

— *Bau der Heteropoden und Pteropoden* (Organisation des Hétéropodes et des Ptéropodes), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, IV, pp. 334-335.

— *Circulationsverhaltnisse der Ptero-und Heteropoden* (Rapports entre la circulation des Ptéropodes et celle des Hétéropodes), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, IV. pp. 369.

— *Larve von* Pneumodermon. *Circulationsverhaltnisse der Ptero-und Heteropoden* (Larve des *Pneumodermon*, rapports entre la circulation des Ptéropodes et celle des Hétéropodes), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, IV, p. 369.

— *Entwickelung der Scheiben-Quallen und von Velelliden* (Développement des Acaléphes discoïdes et des Vélellides), in *Siebold und Kœlliker Zetschr.*, IV, pp. 369-370.

— *Ueber die Entwickelung von* Doliolum *der Scheiben-Quallen und von* Sagitta (Sur le développement du *Doliolum*, des Acaléphes discoïdes et du *Sagitta*), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, V, pp. 13-16; pl. I, fig. 7, 8, 9.

— *Ueber einige niedere Seethiere* (Sur quelques animaux marins inférieurs), in *Siebold und Kolliker Zeitschr.*, V, pp. 103-118.

1854. — *Ueber ein Nierenartiges Excretions Organ der Pteropoden* (Sur un organe d'excrétion analogue au rein dans les Ptéropodes et les Hétéropodes), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, V, pp. 113-116.

— *Dasselbe der medicin Facultat zu Würzburg « pro venia docendi » vorgelegt* (Même sujet. Communication à la faculté de médecine de Wurzburg), 1 br. in-8°, 68 p., 2 pl.; Wurzburg.

— *Ueber die Circulationsverhaltnisse der Pteropoden* (Sur la circulation des Ptéropodes), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, V, pp. 116-117.

— *Beitræge zur næheren Kenntniss der Schwimmpolypen (Siphonophoren)* (Contribution à la connaissance des Polypes nageurs (Siphonophores), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, V, pp. 285-343. pl. 16-18. — Tirage à part : in-4°, 62 pages, 3 pl. Leipzig (Engelmann).

— *Bemerkungen über* Pilidium gyrans, Actinotrocha branchiata, *und* Appendicularia (Observations sur le *Pilidium gyrans*, *l'Actinotrocha branchiata* et *l'Appendicularia*), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, V, pp. 344-352.

— *Ueber* Phyllosoma (Sur le *Phyllosoma*), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, V, pp. 352-353.

— *Ueber* Diphyes turgida *n. sp. nebst Bemerkungen über Schwimmpolypen* (Sur le *Diphyes turgida* n. sp. et observations sur les Polypes nageurs), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, V. pp. 442-454, pl. 23.

— *Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung bei Medusen und Polypen* (Sur la génération alternante et de la reproduction des Méduses et des Polypes), in *Würzburg Verhandl.*, IV, pp. 154-221; 2 pl.

1855. — *Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte dieser Thiere* (Recherches sur les Ptéropodes et les Hétéropodes. Contribution à l'histoire du développement de ces animaux), 1 vol. in-4°, (VIII, 228 p., 8 pl. lith. Leipzig, édit. : ENGELMANN.

— *Ueber die Schleifencanæle der Hirudineen* (Sur les canaux en lacet des Hirudinées), in *Würzburg Verhandl.* VI, pp. 329-331.

(1) Nous publierons ainsi de temps à autre la liste des travaux des principaux savants de la France et de l'étranger. Nous prions nos lecteurs de nous signaler les lacunes et les erreurs qui pourraient exister dans ces listes.

La Géographie éclairée par l'étude des espèces végétales et animales (1).

Par Emile BLANCHARD, de l'Académie des Sciences.

(*Suite*).

Si nous franchissons les montagnes de l'Atlas, nous allons nous trouver en présence d'une nature fort différente. En Afrique, le pays où végètent les immenses Baobabs, il y a grand nombre de végétaux et d'animaux particulièrement caractéristiques. Ce qui frappe d'abord l'observateur, c'est de voir les mêmes espèces disséminées sur d'immenses étendues de pays, au contraire de ce qui a lieu dans d'autres parties du monde. En Amérique, il suffit de se porter à des distances médiocres d'un point à l'autre pour apercevoir un changement considérable dans la végétation et dans le monde animal. Il n'en est pas de même en Afrique. Je me souviens d'une impression de ma première jeunesse. Il nous était annoncé de vastes collections qui venaient d'Abyssinie; jusqu'alors, nous n'avions rien vu de ce pays. Il fallait donc s'attendre, ou du moins on s'attendait à voir des formes inconnues. Ce fut une sorte de déception de trouver une multitude d'espèces des plus remarquables, qui étaient celles que l'on recevait habituellement du Sénégal. Ainsi, de l'est à l'ouest, il existe peu de différences. Personne n'ignore que la Girafe se trouve depuis l'Egypte jusqu'au cap de Bonne-Espérance, de même les Hippopotames, de même certaines Antilopes, de même enfin pour cette foule d'Insectes fort nombreux dans le pays. A la vérité, cette dissémination n'existe pas pour toutes les espèces; elle est vraie néanmoins pour un nombre énorme. Et ceci atteste, malgré les différences de longitude et de latitude, qu'il doit y avoir une grande uniformité dans les conditions d'existence du vaste continent; mais il faut remarquer que ce que nous connaissons des formes de la vie en Afrique se rapporte surtout aux parties peu éloignées des côtes. Aujourd'hui, nous savons que dans l'intérieur se trouvent de grands lacs. Or il est impossible qu'à l'entour de ces lacs il n'y ait pas des conditions de séjour, des conditions de vie tout autres. Et puis, qu'y a-t-il dans les eaux de ces lacs? Oh! si nous le savions, ce serait une révélation, ce serait un nouveau chapitre qui s'ajouterait à l'histoire déjà faite de la terre. Aussi, quand je songe aux voyageurs qui depuis Livingstone ont parcouru l'Afrique, l'ont traversée dans plusieurs directions, je rends un sincère hommage à ces hommes énergiques qui, ne comptant que sur les ressources de leur esprit et sur leur courage, ont montré que l'on pouvait pénétrer dans ce pays où personne avant eux

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 17, p. 513.

n'osait s'aventurer; mais lorsque je rencontre aujourd'hui des voyageurs qui veulent aller explorer l'Afrique, je leur dis : « A visiter simplement le pays, vous n'aurez plus la gloire obtenue par vos devanciers, vous en obtiendrez une grande, au contraire, et vous rendrez service à la science et à l'esprit humain, si vous faites ample récolte des plantes et des animaux qui vivent autour de ces grands lacs, dans leurs eaux, et aussi sur les montagnes les plus élevées du pays. » Il peut arriver en effet que dans les eaux de l'intérieur de l'Afrique habitent quelques-uns de ces êtres singuliers qui semblent être les derniers survivants de certaines formes éteintes avec les âges géologiques reculés. Les lacs de l'Amérique du Nord, les rivières de l'Australie en fournissent des exemples.

Je ne puis m'arrêter longtemps sur l'Afrique. Si je la franchis, j'arriverai, du côté oriental, à quelques îles qui me paraissent offrir un intérêt saisissant, justement à cause de leur proximité du continent. Il s'agit des Comores et de Madagascar. Une carte va nous rappeler la position qu'occupent ces îles. Voilà les petites îles Comores, ici, la grande île de Madagascar dont la superficie est supérieure à celle de la France. On pourrait croire tout d'abord qu'elle doivent présenter dans les productions naturelles de grandes ressemblances avec l'Afrique. Il n'en est rien. Il a été beaucoup question chez nous de Madagascar. Tout le monde sait qu'au XVIIe siècle on en avait pris possession au nom de la France et qu'elle fut regardée longtemps comme une terre française. Le récit que le gouverneur Flacourt fit des aspects et de la fertilité du pays reste toujours d'un intérêt extrême. Néanmoins, pendant tout le cours du XVIIIe siècle on ne nous avait rien appris de la nature de cette contrée. C'est qu'alors n'étaient venus ni Buffon, ni Jean-Jacques Rousseau, ni Bernardin de Saint-Pierre, pour donner à quelques esprits ce sentiment de la nature dont les romanciers et les poëtes ont tiré si grand parti. Il y a seulement un siècle qu'un naturaliste qui avait accompagné Bougainville aborda Madagascar, c'est Philibert Commerson. Cet observateur qui avait vu déjà les rivages des pays les plus divers, en abordant à Madagascar, tombe dans l'admiration; il s'écrie que c'est la terre promise pour les investigateurs, que là, la nature semble être faite sur d'autres modèles que partout ailleurs. C'était peut-être un peu exagéré, mais cependant vrai. En effet, celui qui aborde Madagascar ayant déjà des connaissances étendues de la nature vivante, découvre en foule des végétaux, des familles entières, qui n'ont de représentants sur aucune autre terre. Il y en a qui appartiennent à des familles dont on connaît des espèces dans l'Inde et dans l'Afrique; mais celles de Madagascar sont d'autres genres; s'il y en a de mêmes genres, elles sont très-particulières. Si l'on y trouve quelques végétaux de l'Inde ou de l'Afrique, c'est l'homme qui les

y a apportés. Ordinairement, on constate que les îles sont moins peuplées que les continents; il y a moins d'espèces végétales et animales. On aurait donc pu croire Madagascar moins riche en productions naturelles que ne le serait le même espace de pays sur le continent. Il n'en est rien. L'île de Madagascar est caractérisée au plus haut degré par certaines formes végétales et animales tout autres, malgré la proximité, que celles de l'Afrique. Je ne puis en citer qu'un petit nombre. Il y a un arbuste des plus remarquables, le Tanghin, une plante vénéneuse de la même famille que le Laurier-rose; il y a surtout, ce qui frappe tout voyageur qui aborde la grande île, une sorte de Bananier, le Ravenala, ou l'arbre du voyageur.

Le nom d'*arbre du voyageur* est le produit d'une légende fort poétique, mais il ne répond pas à l'idée qu'il fait naître. De grande hauteur, il a des feuilles immenses dont les longs pédoncules se recourbent, et forment chacun une sorte de canal où l'eau se trouve retenue. Lorsque l'on vient à les piquer il s'écoule une eau claire. Comme l'arbre ne croît que dans les endroits humides, son eau n'est pas très-utile; la légende disparaît, mais l'arbre reste. Je constate qu'il existe en même temps dans les îles Comores. Il serait impossible de s'arrêter plus longtemps sur les diverses formes de végétaux, cependant là croît une plante si singulière que le célèbre botaniste anglais Hooker la citait comme une étonnante bizarrerie du règne végétal : l'Ouvirandra. Vous pouvez constater que c'est une véritable dentelle, le parenchyme des feuilles manque, les nervures forment un admirable réseau. La nature animale est encore plus saisissante dans ces îles que la nature végétale. En Afrique, les Singes sont en abondance; dans l'île de Madagascar, il n'y en a pas une seule espèce. L'Afrique est le pays où il y a le plus d'Antilopes, il n'y a pas de ces ruminants à Madagascar, et cependant la grande île est honorablement peuplée de Mammifères. S'il n'y a pas de Singes, il y a des animaux qui leur ressemblent par l'aspect, qui en diffèrent par leur système dentaire, et aussi par quelques autres particularités de leur organisation sur lesquelles je n'insiste pas. Ils sont d'une agilité extrême. On les appelle de leur nom vulgaire les Makis, de leur nom scientifique les Lémuriens. Ce groupe est représenté ailleurs par des types tout différents; — il y en a aussi quelques espèces aux Comores. Les Makis ayant beaucoup l'aspect de Singes, je n'en donnerai pas la représentation. Un de nos voyageurs, Sonnerat, rencontra un Mammifère bien singulier, et qui a étonné les naturalistes. C'est un animal nocturne, appellé, d'une exclamation des naturels, l'Aye-l'Aye. Ce cri est devenu le nom de l'animal. C'est pour les naturalistes le Chiromys. Il est à peu près de la dimension d'un Chat. Je demanderai qu'on remarque la forme

des membres antérieurs. C'est une des plus étonnantes appropriations que je sache à des conditions d'existence très-particulières. Il a un doigt tout grêle, plus grand que les autres et ce doigt a son usage. L'animal recherche avec une habileté singulière, pour sa nourriture, les larves qui sont dans l'intérieur des troncs. Eh bien, avec son doigt tout mince introduit comme une griffe dans les fissures des écorces, il arrache les grosses larves dont il va se nourrir. Le genre Chiromys n'est représenté que par une espèce, et elle contribue à caractériser Madagascar. Tout cela indique que la grande île n'a jamais fait partie de l'Afrique, depuis que le monde est dans cet état que les géologistes appellent l'état actuel. Sur cette terre, il n'y a point de grands animaux tels que les Lions et les Léopards que l'on trouve dans toute l'Afrique. Il y a un seul Carnassier qui ressemble un peu à un Chat, mais avec des pattes qui ont des rapports avec celles d'un Ours ; on l'appelle le Cryptoprocte féroce. Il y a d'autres bêtes qui se rapprochent de notre Hérisson : les Tenrecs. Il existe dans ce pays des Perroquets qui par leur conformation ne sont pas très-différents de ceux de l'Afrique, mais ils sont noirs avec un bec rouge. Dans le monde des Insectes, ce sont des formes et des couleurs superbes qui contrastent avec celles que l'on voit partout ailleurs. Tel est le pays qui a été exploré d'une façon remarquable dans ces dernières années par M. Grandidier dont il me plaît de citer le nom parce qu'il fait honneur à notre pays. Grâce à ses recherches, l'île de Madagascar se trouve aujourd'hui parfaitement connue dans ses productions naturelles. Nous y constatons l'abondance et la diversité des espèces, contrairement à ce qui a lieu pour d'autres îles, en reconnaissant qu'il y a là des formes des plus caractéristiques pour la contrée.

Les investigations scientifiques permettent maintenant de déclarer d'une manière très-certaine qu'il fut une période où Madagascar avait une étendue bien plus considérable que celle qu'elle occupe aujourd'hui : que sans doute elle se reliait aux Comores, qu'elle s'étendait peut-être loin sur l'Océan indien. Cette terre a dû être minée à travers les siècles et réduite à une grande île.

Nous voici à l'entrée de l'Océan indien et je vais côtoyer les côtes de la partie méridionale de l'Asie sans m'y attarder. Tout le monde sait que l'Inde est une région qui offre les plus grandes richesses de la nature tant dans le règne végétal que dans le règne animal. Et si je m'arrête quelques instants près de ce pays, c'est pour faire une simple remarque. Chacun se rappelle, pour avoir considéré la forme du continent sur des cartes, qu'il y a là, vers l'occident, le bassin du Gange, à l'est, celui du Cambodge, l'Indo-Chine qui, se prolongeant au sud, devient la péninsule de Malacca. Personne n'ignore que cette péninsule de Malacca est très-

voisine des îles de la Sonde, elle n'est séparée de Sumatra que par un détroit; puis se trouvent Java et Bornéo. Oh! ici j'ai encore une preuve irrécusable des changements qui ont dû survenir à une époque peu ancienne. Que l'on considère les végétaux qui croissent sur les îles de la Sonde et sur le continent, que l'on considère en même temps les formes de la vie animale, on trouve sans doute une certaine différence; nous avons vu que pour cela il suffit d'un déplacement médiocre, c'est ce qui permet la caractérisation de chaque pays. Néanmoins, les ressemblances demeurent frappantes; mais si nous observons des Mammifères, des Oiseaux, des Insectes pareils dans l'Indo-Chine, à Java, à Sumatra, à Bornéo, chacun connaissant la distance très-médiocre des bras de mer qui séparent ces diverses terres pensera peut-être que ces animaux ont pu être transportés, qu'ils ont pu se transporter eux-mêmes, que des graines ont franchi les détroits sans aucune difficulté. Or je l'ai déjà fait remarquer, un bras de mer est un obstacle sérieux; pour ma démonstration, je tiens un fait plus significatif. Je n'ai pas besoin de m'y arrêter. Il y a quelques années, des Poissons du Cambodge ou de ses affluents nous étant arrivés au Muséum, je me pris à les étudier avec attention et je reconnus qu'il y avait plusieurs espèces absolument identiques à celles de Sumatra et de Java. J'invitai un de nos naturalistes très-expert en cette matière à poursuivre la comparaison ; il le fit. Eh bien, M. E. Sauvage est arrivé à reconnaître que, parmi les Poissons d'eau douce, des Silures ou des espèces de Cyprins comme nos Poissons blancs, du bassin du Cambodge et du Mé-kong il y en a peu qui se trouvent dans le Gange, qu'il en existe au contraire une quantité considérable qui habitent les eaux douces de Java, de Sumatra et de Bornéo. Or, ces Poissons des types que je signale, ces Silures et ces Cyprins ne vont jamais à la mer. Si le cours d'un fleuve les y portait, ils périraient. D'autre part, on est assuré que ces Poissons n'ont pas été transportés. Que de preuves géographiques nous fournissent-ils donc ces êtres en apparence insignifiants? Ils attestent avec la dernière évidence que les îles de la Sonde ont tenu au continent; et qu'entre les eaux qui arrosent ces terres il y eut autrefois des communications qui ont disparu par suite de certains affaissements du sol. Ainsi, la partie méridionale de l'Asie s'est trouvée partagée de façon à constituer la péninsule de Malacca et les îles de la Sonde.

Je passe tout près des Molusques, et en passant près de ces îles où il y a dans le monde des végétaux et des animaux des formes très-particulières, je montrerai au moins l'une des plus étranges. C'est un scarabée de grande taille et bien singulier par le développement prodigieux de ses pattes antérieures. Ce scarabée longimane (*Euchirus longimanus*) est

tout à fait caractéristique de ces terres notablement différentes des îles de la Sonde dont elles ne sont pas fort éloignées.

A faible distance, à l'orient des Molusques, est la Nouvelle-Guinée, la terre des Papous, située au voisinage de l'équateur et possédant une riche nature. Qu'a-t-elle de plus remarquable? Je crois que c'est la présence des Oiseaux de paradis qui offrent toutes les élégances, toutes les magnificences, toutes les bizarreries du plumage. Comme je sais que ce sont des créatures qui doivent plaire à une partie de mon auditoire, j'ai voulu qu'il y eût au moins une espèce qui pût se présenter devant elle.

Quittant la Nouvelle-Guinée, je passe près des côtes d'Australie, ayant le regret de ne pouvoir m'arrêter pour signaler les formes particulières que prend la vie sur ce continent. Du reste il s'agit là de types dont on a souvent entendu parler.

Je m'arrêterai sur un autre point de l'Océan Pacifique, dans une région qui me permet de présenter quelques remarques neuves. C'est la Nouvelle-Zélande qui est située à environ trois cents lieues de l'Australie. On voit ici, sur cette carte, la côte d'Australie : voilà la Nouvelle-Zélande, formée de deux grandes îles, puis, au sud, les Stewart; les îles Aukland, l'île Campbell.

A l'orient, les îles Chatam et l'île de l'Antipode, enfin près des glaces australes l'île Macquarie et l'île Emerauld.

Il semble que dans cette partie de la mer du Sud, la partie la plus australe, on dût trouver quelque grand continent comme se l'imaginaient les géographes anciens; il n'y a que des miettes.

Cependant tout ce que nous savons aujourd'hui des êtres qui vivent sur ces terres tend à nous prouver qu'il fut un âge du monde, —toujours dans la période actuelle,— où ces îles n'étaient pas séparées les unes des autres, où il devait exister un continent. La Nouvelle-Zélande est un pays tout volcanique. Un voyageur français du dernier siècle disait qu'elle ressemblait à une montagne qui se serait en partie effondrée dans la mer; il avait raison. L'observation scientifique tend à démontrer qu'à un moment donné ces terres étaient reliées les unes aux autres, car nous allons voir que diverses espèces se trouvent en même temps sur ces îlots, et sur les grandes terres. A coup sûr, elles n'y ont pas été transportées.

Cette Nouvelle-Zélande, je le rappelle, n'est pas distante de l'Australie de plus de 300 lieues. La partie du nord est située par le même parallèle que la partie méridionale de l'Australie et que la Tasmanie qu'on appelait autrefois Terre de Van-Diemen.

Tout est différent. Ce n'est pas qu'il n'y ait quelques espèces australiennes à la Nouvelle-Zélande, des graines auront été entraînées. Le pays

nous montre des essences magnifiques qui faisaient l'admiration de Cook et de tous les voyageurs qui y ont abordé : des arbres de la famille des Conifères. Un des caractères propres à la contrée, c'est l'abondance des Fougères qui atteignent là de grandes proportions et donnent au pays sa physionomie.

C'est la terre où l'on trouve le *Phormium tenax*. Je n'insiste pas sur cette plante que l'on voit maintenant partout cultivée en France ; elle est caractéristique de la Nouvelle-Zélande et des îles environnantes. On la retrouve aux îles Chatam, ce qui fournit une preuve à l'assertion de l'ancienne union de ces diverses terres. Le monde animal est particulièrement curieux. Nous savons d'une manière à peu près sûre que pendant longtemps ces pays restèrent sans habitants. Il y a sans doute à peine quelques siècles que certaines peuplades y abordèrent. Les Mammifères manquent sur cette terre, différence bien grande avec l'Australie: on y rencontre seulement des Chauves-souris. Autrefois, il y avait des oiseaux bien caractéristiques, des oiseaux de proportions gigantesques. On en a recueilli des squelettes et l'on a essayé de reconstruire l'animal. Les naturalistes n'aiment pas ces reconstitutions, ils n'aiment pas montrer autre chose que ce qu'ils ont. Vous avez sous les yeux le squelette d'un de ces oiseaux; un homme est représenté à côté, pour montrer quelle était sa taille. Ces oiseaux ont existé en nombre considérable ; aujourd'hui encore on a pu en recueillir une multitude d'ossements. L'espèce la plus grande est le Dinornis géant. Du même type, on a découvert une quinzaine d'espèces de tailles diverses et de formes plus ou moins massives. Ces oiseaux ont disparu à une époque qui ne doit pas être bien éloignée de nous; les naturalistes ont pu espérer un moment qu'on en rencontrerait des individus vivant au milieu des forêts encore peu visitées; ils se fondaient sur quelques découvertes de nature à donner pareille idée, comme des débris de peau et des plumes. Aujourd'hui, il faut renoncer à cette espérance ; la Nouvelle-Zélande a été parcourue par nombre d'explorateurs instruits. Les Dinornis sont absolument éteints. Je devais les signaler comme un type bien caractéristique du pays, car on n'a rien trouvé d'analogue dans d'autres îles de la mer du Sud. Ces oiseaux, chacun a pu s'en douter, ne volaient pas : ils en est toujours ainsi des oiseaux les plus grands ; ils avaient les formes générales de l'Autruche et sans doute plus encore celle des Casoars que l'on voit dans nos ménageries, avec des dimensions infiniment supérieures. Il y a encore d'autres types bien caractéristiques ; certains oiseaux qui ne volent pas, qui sont d'une petite taille, une réduction, pour ainsi dire, des types de l'autruche, des Casoars, des Dinornis, taille peu supérieure à celle d'un Dindon. Ils ont un bec qui rappelle par sa

longueur, celui des Courlis. Il existe trois ou quatre espèces de ces oiseaux qu'on nomme les Apteryx; ils se logent dans des trous à peu près à la manière des lapins, et il est à fort craindre que dans un avenir peu éloigné ils ne soient détruits : car les Européens ont apporté des Chiens qui servent à faire la chasse de ces Oiseaux : les Kivis dans le langage des indigènes.

La Nouvelle-Zélande jouit d'un climat assez analogue à celui de l'Europe avec cette différence ordinaire pour les contrées de l'hémisphère austral : une plus grande égalité de température, des étés moins chauds et des hivers moins froids que dans l'émisphère boréal. C'est ainsi que les Européens retrouvant une facilité de vie semblable à celle de leur pays, la Nouvelle-Zélande s'est colonisée avec une rapidité étonnante. Quoique le climat soit assez froid, il existe là des Perroquets, de couleur il est vrai peu brillante, très-caractéristiques, les Nestors : on les retrouve aussi aux îles Chatham. On remarque encore deuxPerruches qui ne sont pas sans ressemblance avec d'autres espèces des terres de la mer du Sud. L'une d'elles s'appelle la Perruche de la Nouvelle-Zélande. Je les cite parce qu'il est très-intéressant de suivre la distribution géographique de ces Oiseaux qui non-seulement habitent les deux grandes îles, mais encore Auckland, les îles Chatham, l'île de l'Antipode et jusqu'à l'île Macquarie. De pareils faits donnent tout de suite l'idée que ces terres n'ont été séparées que lorsque déjà vivaient ces êtres. Puisque je parle de formes d'Oiseaux qui sont connues de tout le monde, je dirai quelques mots du plus extraordinaire de tous. Il s'agit d'un Perroquet de grande taille, d'un Perroquet de nuit. Or, tout le monde sait que les Perroquets en général sont des animaux de jour. ils ont des couleurs attestant qu'ils recherchent la vive lumière. Celui-là, au contraire, a une couleur éteinte comme les Chouettes, une teinte verte, mélangée de gris et de marques brunâtres. On l'appelle le Strigops. Il ne perche pas, ou rarement, et se loge dans les anfractuosités des rochers. Par suite de ce genre de vie, il est très-facile à détruire au moyen des Chiens de chasse. Nous verrons donc cette espèce disparaître avant peu, d'autant qu'elle attire les Chiens par les cris qu'elle fait entendre. Ce qu'il importe à mon sujet de faire remarquer, c'est que ces curieux Oiseaux habitent diverses portions de la Nouvelle-Zélande et en même temps les îles Chatam distantes d'environ 160 lieues; à coup sûr, ces Perroquets n'ont jamais traversé un si grand espace; ils ont dû vivre sur ces terres depuis qu'ils existe des Perroquets nocturnes.

Ainsi, nos études montrent que du 34° de latitude australe jusque vers le 58°, il y avait autrefois une terre très-étendue, qui a dû s'effondrer,

ne laissant émergés que deux grandes îles et un certain nombre d'îlots comme derniers témoins d'un continent disparu.

Je n'ai plus que le temps de parcourir la partie orientale de l'océan Pacifique, franchir le détroit de Magellan et l'Atlantique, pour rentrer au port.

On me permettra d'indiquer nos sources d'informations si sûres et si précises. Ces sources ne sont autres que les collections de Plantes et d'Animaux chaque jour plus immenses, accumulées dans notre Museum d'Histoire naturelle et dans les musées de tous les pays civilisés. Du jour où l'on rapporta des Animaux et des Plantes des pays éloignés, on commença à faire des collections. On était séduit par des formes belles ou étranges, conduit par la curiosité presque seule. Bientôt, botanistes et zoologistes voulurent recueillir les êtres qui vivent sur tous les points du globe. Maintenant nous y puisons des éléments qui permettent d'écrire une histoire toute nouvelle de la terre, histoire qui se lie d'une manière si étroite à celle de l'humanité.

Ainsi, c'est avec lenteur, mais avec sûreté que la science fait son œuvre, et qu'elle multiplie ses applications. Et je me figure que le moment doit venir où la société tout entière doit en recevoir les bienfaits; je me figure que le moment viendra où chacun étudiant la géographie apprendra à connaître les continents et les îles par les êtres qui en sont le plus caractéristiques, qui en sont ce qu'il y a de plus saisissant; les formes les plus remarquables, sous lesquelles se manifeste la vie.

Emile Blanchard.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

COURS D'HISTOLOGIE DE M. CADIAT

Leçons d'ouverture (*Suite*) (1).

III. La matière organisée

La matière organisée est la partie qui compose le corps de tous les êtres vivants. Avec chaque être, chaque tissu, sa forme, son aspect, sa composition chimique, ses propriétés vitales diffèrent. Néanmoins, tous les caractères qu'elle présente sont soumis à certaines règles assez précises.

Au point de vue *physique*, cette matière varie de forme, de couleur, de résistance aux agents physiques. Elle peut se présenter, à l'examen, soit comme une cellule, de forme régulière, avec ses parties constituantes, soit comme un amas de substance sans forme arrêtée, sans

structure, tels sont les amibes et une partie de ces êtres que Hœckel désigne sous le nom de Protistes et qu'il considère comme intermédiaires entre le règne animal et le règne végétal, ne faisant en cela que reproduire l'ancienne théorie de Bory Saint-Vincent; tantôt elle est molle et d'une fragilité extrême, comme le sont les tissus embryonnaires, ou complétement liquide comme le sont les humeurs de l'organisme; sa densité, sa consistance, deviennent de plus en plus grandes à mesure qu'elle avance en âge, ou plutôt les parties dures sont les plus anciennes, celles qui ont mis le plus de temps à se former, et les parties molles sont celles où la vie est la plus active, celles qui sont en plein travail de formation.

Les substances composant les tissus et les éléments ne possèdent pas toutes en effet le même degré d'organisation, le même degré d'activité vitale. Celles où l'activité vitale est à son summum sont formatives; elles engendrent les autres. Il en est par contre qui sont moins vivantes, ne sont pas par cela même génératrices; elles se nourrissent seulement, vivent pour elles-mêmes; d'autres enfin ne vivent plus, comme la graisse, et sont de simples produits chimiques. Mais la substance qui compose un élément jeune, en voie de croissance, quel que soit son siége, l'être auquel il appartient, végétal ou animal, présente à peu près les mêmes propriétés. Par exemple, le corps cellulaire d'un élément, dont l'évolution n'est pas achevée, peut être, ainsi que nous le verrons plus loin, considéré comme la partie active, fondamentale, celle qui engendre les autres. Il nous offre le type de la matière organisée. Les autres parties de l'élément ne sont, pour la plupart, que des dérivés ou des produits.

Ce n'est pas seulement dans les parties constituantes de la cellule que nous trouvons les différents types de matière organisée, c'est aussi dans les substances intercellulaires, substances solides comme dans le cartilage ou l'os, ou liquides comme le plasma sanguin. Ce que nous venons de dire pour les premières s'appliquent de même à celles-ci.

Les caractères *chimiques* de la substance prise comme type, peuvent être définis d'un mot; c'est une substance azotée. Il n'y a de matière réellement organisée que la matière azotée. La chitine, la cellulose, commencent à rentrer dans le groupe des produits, avec la graisse, les matières sécrétées..... Les substances non azotées ne sont point formatives, génératrices; ce sont des produits. Il y a même lieu de se demander si elles sont véritablement vivantes.

La matière azotée donne, à l'analyse chimique, une série de principes immédiats dits albuminoïdes. Ce sont : la protéine, l'albumine, fibrine, paralbumine; la globuline, caséine; le gluten qui donne, traité à chaud par l'alcool, la mucine, la caséine végétale; la glutine; l'amandine; la

légumine. Les Substances vitellines : vitelline, ichthyne, ichthidine, ichtuline. — Les Matières gélatineuses : osséine, gélatine, chondrine.

Il y a lieu de se demander si ces principes immédiats, qu'on sépare par l'analyse chimique, existent tout formés pendant la vie? Il peut se faire qu'ils soient des produits de formation *post-mortem*, par suite de dédoublements des composés de la matière organisée. Les changements d'état, auxquels nous assistons dans les éléments, après la mort, autorisent cette hypothèse.

Ces matières albuminoïdes forment la base de la substance organisée. D'autres corps, dont la plupart peuvent être considérés comme des produits qui n'ont pas encore été rejetés, sont unis à ces albuminoïdes. Ce sont : 1° des sels, principes cristallisables d'origine organique, comme la créatine, la créatinine, l'urée, l'acide urique, la taurine; — 2° des sels inorganiques : carbonate de chaux, phosphates de magnésie, etc...; — 3° enfin, des matières hydrocarbonées : amidon, sucre, dextrine; — 4° des matières grasses.

D'après Gerhardt, Berthelot, les matières abuminoïdes sont des amides composés d'acides gras, ou plutôt des acides gras amidés. La plupart de ces corps peuvent être réunis dans une masse de matière organisée, et combinés de telle façon que l'ensemble soit homogène; mais, dans le cas d'altération morbide ou de dégénérescence sénile ou autre, dans certaines altérations pathologiques, cette homogénéïté disparaît par le fait d'un dédoublement qui s'opère entre ces principes immédiats. Les matières grasses s'isolent, se séparent des principes albuminoïdes. C'est alors qu'on voit des liquides sortis sous forme de gouttes de la matière organisée. Ces phénomènes marquent le premier pas vers le retour de la matière organisée au règne minéral. Les principes immédiats qui s'isolent d'eux-mêmes après la mort, et qu'on peut artificiellement séparer de la matière organisée comme la gélatine, la fibrine, ne sont pas, ainsi que le considère le professeur Robin, les analogues des éléments anatomiques figurés. Ces analogues n'existent pas, car la séparation en principes immédiats est artificielle, et les éléments anatomiques figurés renferment à la fois toutes ces substances. Si le principe immédiat était l'élément de l'humeur, il serait au même titre l'élément de l'élément, puisqu'il est contenu dans l'un et dans l'autre.

La matière organisée renferme une quantité d'eau très-variable suivant son âge. Les éléments jeunes en renferment beaucoup. Tels sont le bois nouvellement formé, l'aubier, la feuille, la fleur, les tissus embryonnaires chez les animaux. Au contraire, le ligneux, la corne, la chitine n'en ont qu'une proportion très-faible.

Cette eau fait partie de la substance, c'est l'eau de constitution, elle

n'en sort que par un phénomène de décomposition de retour de la matière à ses éléments simples; ou bien, elle est seulement fixée, et peut être séparée sans détruire la substance. Il ne faut pas confondre cette eau avec celle qui se produit lors de la combustion de toute matière organique par l'union de l'hydrogène et de l'oxygène. L'eau peut donc sortir de trois façons différentes de la matière organisée. Telle est l'eau qu'on pouvait extraire du sang : 1° par dyalyse, 2° par dessèchement des albuminoïdes, 3° par combustion.

Privées de l'eau, les matières organiques se conservent indéfiniment sous le même état. Ainsi, les pièces desséchées, conservées dans les musées d'anatomie, restent des années sans subir la moindre altération. Il en de même de toutes les substances végétales, qui sont utilisées dans l'industrie, et qui, une fois desséchées, ne s'altèrent plus. Beaucoup de substances agissent pour conserver les matières organiques parce qu'elles les privent d'eau. Telle est l'opinion de Pelouze et Frémy. Ainsi l'alcool, le chlorure de sodium, etc. Cette idée n'est pas exacte d'une façon absolue car il est des corps qui les hydratent, comme l'acide acétique, et qui les conservent de même.

La congélation de l'eau dans la matière organisée détruit les éléments en les brisant (G. Pouchet.) Tels sont d'une façon générale les caractères de la matière organisée envisagée au point de vue statique; étudions-là maintenant au point de vue dynamique, c'est-à-dire, voyons quelles sont ses propriétés vitales. La considération de l'élément isolé vivant par lui-même nous a amené à cette idée émise par de Blainville développé surtout par Ch. Robin de l'état d'organisation.

C'est la considération de l'élément anatomique vivant qui nous a conduit à la notion d'organisation.

L'état d'organisation est un état moléculaire particulier de la matière composant les organismes vivants. Cet état moléculaire ne fait pas encore la vie, mais il en est la condition indispensable. De même que le charbon et le conducteur électrique ne font pas la lumière, mais en représentent les conditions nécessaires. Il faut imprimer à la matière un certain ébranlement pour avoir la chaleur et la lumière; de même lorsqu'elle est organisée, il lui faut un mouvement particulier pour voir paraître en elle les manifestations de la vie.

L'état d'organisation est indépendant de la forme; la matière organisée est représentée aussi bien par le contenu d'une cellule que par un liquide. Les liquides constituants de l'économie sont vivants comme les tissus.

Les observations de certains phénomènes qui se produisent dans les organismes végétaux et animaux inférieurs, et d'autres qui se passent sur

les organismes supérieurs, nous donnent une idée de ce que peut être l'état d'organisation comparée à l'état vivant.

Si l'on considère les graines végétales par exemple, on sait qu'elles se conservent des siècles dans l'état d'immobilité. Mais lorsqu'on les place dans un milieu tel que des combinaisons chimiques puissent se produire entre le milieu et ses éléments composants, la vie se manifeste aussitôt, de même que nous voyons le charbon ou l'huile ne plus cesser les combinaisons chimiques qui font la chaleur et la lumière, dès qu'ils ont été placés dans un milieu tel que la première combinaison ait pu s'opérer; mais si la graine est altérée, c'est-à-dire si l'état d'organisation n'existe plus en elle, elle ne germera pas dans quelque milieu qu'on la place.

De même, certains animaux inférieurs, les Tardigrades, peuvent être desséchés, puis soumis à une température dépassant 100°, rester dans le vide absolu pendant quatre-vingt-deux jours, ainsi que l'ont montré les expériences de Doyère et de Pouchet père, puis retrouver la vie et le mouvement aussitôt qu'on les replace dans un air humide;

Chez les animaux supérieurs, l'Homme lui-même, la vie peut s'arrêter momentanément dans certains éléments, lorsque cesse le courant sanguin. Tels sont les éléments nerveux cérébraux, qui cessent de vivre lorsque par le fait d'une syncope ou d'une décapitation, le sang cesse de leur parvenir; mais qu'on leur rende le liquide nourricier, immédiatement la vie reparaît. Il en est de même des fibres musculaires. Ce sont là des faits qui ont été mis hors de doute par les expériences de Brown-Séquard. Le retour à la vie n'est impossible que lorsqu'a cessé l'état d'organisation.

Comment cesse l'état d'organisation. — L'état d'organisation peut cesser sans aucun changement de forme apparent. Des muscles, conservés pendant des années dans des préparations, ont le même aspect que pris sur les animaux vivants; or, chez eux l'état d'organisation a cessé. Cet état d'organisation est d'ordre moléculaire, et n'est pas, par conséquent, accessible à l'œil armé de quelque microscope que ce soit. Il est malheureux que les médecins ne soient pas davantage pénétrés, de ces idées. Ils n'iraient point chercher ce qui fait la mort, et la maladie dans des théories étroites empruntées aux doctrines qui se disputaient le terrain avant la création de l'anatomie générale. La mort est la cessation de l'état d'organisation, cessation caractérisée par des transformations chimiques, après lesquels tout retour à la vie est impossible.

Les premières annoncent le passage de l'état liquide à l'état solide de certains corps; ce qui produit la rigidité des éléments et des tissus. Les secondes constituent des réactions complexes, des dédoublements des matières albuminoïdes en leurs composants.

Dans les muscles, la rigidité survient aussitôt après que la contractilité a disparu. Or, tant que le muscle est contractile, il est vivant. La cessation de l'état d'organisation est donc amenée ici par les phénomènes chimiques qui produisent l'état solide de la myosine ou de la substance albuminoïde des muscles. L'état d'organisation peut aussi cesser dans les éléments des tissus vivants par le fait de modifications chimiques, amenant, à la place de la matière azotée vivante, des matières grasses, ou autres produits dans lesquels ne se passent pas les phénomènes essentiels de la vie.

Décomposition de la matière organisée. — L'état d'organisation disparu, que devient la matière qui composait les organismes animaux ou végétaux? Certaines parties se conservent indéfiniment : telles sont les substances cornées, ligneuses, élastiques qu'on retrouve jusque dans les fossiles. Les autres se décomposent à l'air libre et passent à l'état de corps du règne minéral. Mais, dans certaines conditions, les matières organiques se conservent indéfiniment : lorsqu'elles sont privées d'eau; quand on les met à l'abri de l'air, dans la glace ; tels sont les Mammouths fossiles, dont on a retrouvé la chair intacte dans les glaces du pôle nord; enfin, quand elles sont soumises à certains réactifs : l'alcool, les bichromates alcalins, le tannin pour quelques tissus, etc.

Quelle est la raison de ces faits? Ici nous retombons encore dans la question des ferments et de la panspermie si l'on admet la théorie de M. Pasteur; il faut reconnaître que la matière organique ne peut être détruite ou ramenée à des composés chimiques minéraux constituants qu'à la condition de devenir la proie d'organismes inférieurs, les ferments figurés, et qu'elle ne peut se décomposer par une série de réactions chimiques. Ces divers agents, dans l'une ou dans l'autre hypothèse, empêchent les ferments de pénétrer ou les réactions de se produire.

*
* *

La matière organisée peut-elle naître spontanément de la matière inorganique, sous sa forme la plus simple? Tel est le problème que soulève la doctrine de la génération spontanée. Il n'existe de preuves absolument positives ni dans un sens ni dans l'autre. Les organismes, champignons, infusoires, sur lesquels porte toujours la discussion, sont déjà assez élevés en organisation ; ils ont la forme cellulaire bien définie. Or, la vie étant compatible, nous l'avons vu, avec un degré d'organisation plus simple, c'est sur ces organismes, qui n'ont qu'une constitution cellulaire incomplète que devrait porter la discussion. La matière organisée, dans les conditions normales, n'est jamais à l'état de repos. L'immobilité est l'opposé de la vie, qui est le mouvement continuel. La matière orga-

nisée absorbe des principes, les assimile, en rejette d'autres qui n'ont plus d'emploi. Assimilation et désassimilation, tels sont les phénomènes primordiaux, dominants, inséparables de l'état de vie. Mais la vie ne peut pas être complètement définie par ces deux termes, comme le veut de Blainville ; elle se manifeste par des phénomènes très-complexes, qui sont : 1° ceux de *développement ou d'évolution*. La matière organisée se développe, ou plutôt évolue, c'est-à-dire qu'elle apparaît à un certain état auquel en succède un second, puis un troisième, et enfin, le dernier terme, ou la mort, qui n'est pas un retour en arrière, mais le terme le plus avancé. Ce sont, comme le dit avec raison Ch. Robin, les différents points d'une courbe qui retombe après s'être élevée sans que les points situés au même niveau soient homologues. La matière organisée ne vit que pour se reproduire ; l'espèce est tout pour les organismes inférieurs ; seuls les êtres supérieurs se dégagent de plus en plus de cette loi, c'est-à-dire que l'individu prenant plus d'importance, la notion d'espèce tend à s'affaiblir. Telles sont les manifestations les plus essentielles de la matière organisée.

Il faut ajouter encore les propriétés inhérentes à certaines parties qui n'existent que chez les animaux :

1° la Contractilité

2° la Névrilité { sensibilité ; motricité ; pensée { instinctive ; intellectuelle.

Dans l'organisme unicellulaire, protozoaires, monades, toutes ces propriétés existent ; elles existent réunies sur une même masse de substance, mais à un état rudimentaire. A mesure que l'organisme s'élève, que les fonctions se perfectionnent, les propriétés distinctes deviennent des attributs d'éléments spéciaux ; la névrilité appartient à l'élément nerveux, la contractilité au muscle. Mais la contractilité n'appartient pas exclusivement à la fibre musculaire ; les monades sont contractiles, et, en outre, beaucoup de végétaux sont animés de mouvements. Sur l'animal, on voit les cils vibratiles, les spermatozoïdes, se mouvoir de même. Les fibres musculaires se contractent, bien avant d'avoir leur forme caractéristique.

Action des milieux. — La matière organisée ne peut vivre que dans un milieu bien déterminé. Un animal élevé en organisation qui représente un être collectif peut supporter des différences de température considérables. Mais l'élément, le muscle par exemple, dont la température est élevée de quelques degrés, perd aussitôt ses propriétés. La cellule ner-

veuse qui ne reçoit pas le sang pendant quelques secondes cesse d'agir, de penser. Le globule de sang n'absorbe plus l'oxygène lorsqu'on le chauffe à 45°, etc..... De même que les animaux unicellulaires, et même les animaux plus compliqués en organisation, les hydres, les polypes, etc... meurent aussitôt qu'on les sort de la mer, leur milieu normal.

La soustraction de calorique et la congélation détruisent tous les organismes; les mammifères succombent à — 20°, les hibernants, en hiver, à — 2 ou 3°.

C'est donc entre des limites très-restreintes et fixes pour chaque élément, que la vie peut se maintenir, comme ces mouvements oscillatoires, ces vibrations des corps sonores, qui peuvent se transmettre et exercer leur influence à des distances considérables et que le plus léger contact peut éteindre.

Il y a d'autres agents que les agents physiques, qui montrent entre quelles limites étroites la vie peut se maintenir, quels milieux sont indispensables à sa conservation.

Certaines substances annulent instantanément toutes les manifestations de la vie ; telles sont les anesthésiques. M. Cl. Bernard a montré que les ferments végétaux eux-mêmes cessaient même de se développer sous l'influence du chloroforme.

La pathologie de la matière organisée serait toute la médecine ; aussi ne parlerons nous ici que de la façon dont elle réagit en présence de certains agents; ces réactions nous révèlent des faits incessants; elles nous montrent la nature de certaines maladies et soulèvent des questions de chimie et de physiologie ardemment discutées.

Lorsqu'on met en contact des tissus d'un animal vivant une quantité infiniment petite de tissus frappés de certaines altérations, les tissus normaux se modifient complétement et passent à l'état de ceux qui sont actif. Ces substances qui peuvent agir par simple contact portent le nom de virus. La quantité n'y fait rien, ainsi que le prouvent les inoculations. Quelque faible que soit la masse de matière virulente, elle transformera tout l'organisme avec lequel elle sera en rapport, et, cet organisme étant une fois atteint, des parties infiniment petites de ses tissus transmettent l'altération à tous les autres. Tel est le mode d'action des virus syphilitique et varioleux. Et ce qui prouve que c'est bien un certain état de vie qui se transmet, c'est que avec des substances mortes les phénomènes ne se produisent pas. La piqûre anatomique est surtout dangereuse avec des cadavres encore frais. Un cadavre syphilitique, plusieurs jours après la mort ne donnerait plus la syphilis, et d'une façon générale ce ne sont pas les morts qui transmettent les maladies, mais les vivants. Certaines matières organisées, mises au contact des tissus,

en déterminent l'altération très-rapidement et produisent les maladies les plus graves. Ainsi se produisent: la morve, le charbon, etc. la maladie du sang de rate. Sont-ce des organismes vivants, végétaux ou animaux qui, mis en contact avec la matière organisée, produisent une fermentation (Pasteur)? Ou bien, cette substance septique agit-elle en vertu d'une force catalytique pour transformer à son contact toute la substance saine?

Les expériences de M. P. Bert (Société de biologie 1877) semblent démontrer qu'en dehors des organismes végétaux (Bactéries, etc... qui ne résistent pas à l'action de l'air comprimé) il existe dans le sang de rate des substances qui agissent pour déterminer en peu de temps la mort des animaux, et rendre leur sang susceptible de tuer d'autres animaux de la même façon.

Toute la pathologie, la contagion des maladies telles que les fièvres éruptives, mais surtout la vaccine, la syphilis, montrent que la cause la plus évidente de ces altérations morbides n'est pas la présence des organismes, et n'est pas une fermentation dans le sens de Pasteur, mais qu'elles sont bien dues à un virus considéré dans le sens que nous lui avons donné plus haut. Il reste impossible en effet, d'admettre que dans la syphilis il y ait un ferment, puisque la contagion peut se faire par le simple fait de la fécondation. Or, le ferment ne peut exister dans le spermatozoïde.

(*A suivre.*) CADIAT,

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

EMBRYOGÉNIE ANIMALE

PREMIERS DÉVELOPPEMENTS DE L'EMBRYON
ET THÉORIE DE LA GASTRÉA (1).

Par HAECKEL, profeseur à l'Université d'Iéna.

(*Suite.*)

La division de l'œuf et la formation de la gastrula dans les principaux groupes du règne animal (1)

III. LA GASTRULA ET LA SEGMENTATION DES MOLLUSQUES.

La souche des Mollusques se relie étroitement, au point de vue de la segmentation et de la formation de la gastrula, au groupe des Vers supérieurs, dont il est sorti phylogénétiquement. La segmentation primordiale et l'archigastrula paraissent s'y être conservées intactes dans

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), n° 3, p. 73; n° 5, p. 136 ; n° 9, p. 263 ; n° 12, p. 362; n° 17; p. 519.

quelques groupes; chez les Mollusques inférieurs, les Spirobranches ou Brachiopodes, Kowalevsky les a décrites récemment dans les *Argiopes*, *Terebratula* et autres. En 1862, Lereboullet les avait déjà reconnues chez le *Lymnæus* parmi les Gastéropodes, et récemment Ray-Lankester les a décrites chez ces derniers. Carl Rabl en a aussi donné la description avec encore plus de soin.

La présence de l'archigastrula pure est d'autant plus intéressante ici, que la segmentation primordiale paraît conduire à la segmentation inégale.

Après que les quatre premières cellules de segmentation qui sont d'égale grandeur ont été formées, elles se divisent en quatre grandes cellules et quatre plus petites, par un sillon circulaire, parallèle à l'équateur, comme chez beaucoup de Vers. Mais, après cela, « les grands globes de segmentation se divisent plus rapidement et plus souvent que les petits, de sorte qu'à la fin de la segmentation toutes les cellules ont environ la même grandeur (Rabl) ».

Beaucoup plus souvent que la segmentation primordiale, on rencontre chez les Mollusques la segmentation inégale avec l'amphigastrula. Cette forme de germination paraît être la plus généralisée dans cette souche d'animaux, comme chez les Vers. Presque toutes les anciennes descriptions de la germination des Bivalves et des Gastéropodes appartiennent à cette forme, quoique la plupart ne soient pas assez exactes. Parmi les Brachiopodes ceux qui ont le vitellus nutritif volumineux (par exemple *Thecidium*) ont pris peu à peu la segmentation inégale au lieu de la primordiale originaire. En ce qui concerne l'amphigastrula des Bivalves, Carl Rabl a fait sur l'*Unio* des études très-minutieuses qui ne sont pas encore publiées. J'en ai vérifié moi-même l'exactitude sur des coupes transversales très-bien préparées par Carl Rabl. L'endoderme invaginée de l'amphigastrula montre des cellules cylindriques très-hautes et étroites, en opposition aux cellules plates et basses de l'exoderme. Dans l'amphigastrula de l'*Unio*, l'endoderme entier est représenté par une seule cellule très-grande, tandis que l'exoderme forme déjà une voûte constituée par beaucoup de petites cellules.

Pour les Gastéropodes, Selenka a décrit l'amphigastrula très-exactement chez les *Purpura*.

Le jaune nutritif est si grand ici que la couche originairement segmentée des petites cellules claires de formation forme une coiffe presque hémisphérique au niveau du pôle animal de l'œuf. Cette coiffe se développe sur la masse, plus tardivement segmentée, des grandes cellules obscures de nutrition, « Epibolie ». Le bord épaissi de cette coiffe se replie en dedans, au niveau du pôle inférieur du vitellus de nutri-

tion, et sa partie invaginée se développe, pour former l'endoderme, entre les gros globes du jaune, et la couche primaire de germination (Exoderme) en se dirigeant sur le pôle supérieur.

Si, comme c'est le cas chez quelques *Cochleides* supérieurs, le jaune nutritif est encore plus volumineux, la couche de germination primaire s'étend encore plus en forme de disque et enveloppe plus tard le jaune. Ainsi se fait la transition de l'amphigastrula à la discogastrula.

Ainsi, la segmentation discoïdale avec la discogastrula est déjà introduite peu à peu chez les Mollusques supérieurs par l'agrandissement progressif du vitellus de nutrition. Elle se rencontre généralement dans la classe la plus élevée, celle des Céphalopodes, et présente une forme qui, dans les points essentiels, paraît être identique à celle qu'on trouve dans les Oiseaux et les Reptiles et la plupart des Poissons. On sait que cette formation d'un disque de germination (Blastodisque) a été découverte dès 1844, par Kœlliker, chez les Céphalopodes, et a été étudiée récemment sur des coupes transversales par E. Ray-Lankester et Ussow. Le dessin que Ray-Lankester donne de la coupe méridienne du blastodisque d'un œuf de *Loligo*, me paraît ne laisser aucun doute sur le fait que la discogastrula se forme chez les Céphalopodes par invagination, exactement comme chez les Vertébrés discoblastiques.

Le disque (*Discomorula*) s'amincit au milieu, tandis que ses bords s'épaississent ; il se soulève au centre, en s'élevant au-dessus du jaune de nutrition (*Discoblastula*). Ensuite, le bourrelet épaissi (le Propéristome) se replie en dedans, se développe en une couche de germination secondaire (Entoderme naissant), entre le vitellus de nutrition et la couche primaire (Exoderme), et forme enfin avec ce dernier une discogastrula à deux feuillets, en forme de coiffe aplatie, qui enveloppe le vitellus de nutrition.

La segmentation superficielle avec périgastrula, paraît ne pas exister dans les Mollusques.

IV. La gastrula et la segmentation de l'œuf des Echinodermes

D'après les observations relativement peu nombreuses qu'on a faites jusqu'à présent, la segmentation primordiale et l'archigastrula prédominent fortement dans la souche des Echinodermes. Le développement de l'embryon, qui se rapporte entièrement au type du *Gastrophysema*, a été suivi de près, pour les Astérides, par Alex. Agassiz, pour les Holothuries par Kowalevsky. J'ai récemment suivi moi-même la gastrulation d'une Echinide, le *Toxopneustes lividus*, à Ajaccio, où mon compagnon de voyage, M. le Dr Oscar Hertwig faisait des recherches sur la formation de l'œuf

de cet animal et je me suis convaincu qu'elle ne diffère en rien d'essentiel de la segmentation primordiale et de la formation de l'archigastrula des Astérides et des Holothuries. Le fait que chez beaucoup d'Echinodermes l'invagination de l'archiblastula ne devient pas complète et qu'il subsiste longtemps, entre l'entoderme et l'exoderme de l'archigastrula, une cavité notable, reste du Blastocœloma, remplie d'un liquide clair ou d'une masse gélatineuse, est naturellement sans importance. On peut conclure de la de la comparaison des différentes formes des proembryons que la segmentation primordiale est très-répandue dans tous les groupes d'Echinodermes.

A côté de la segmentation primordiale, qui est prédominante, la segmentation inégale et l'amphigastrula paraissent se présenter chez beaucoup d'Echinodermes, surtout dans les formes qui dérivent de ce qu'on appelle « le développement direct » et qui ont perdu entièrement ou ont fortement abrégé l'alternance primitive des générations. Comme il est clair qu'il ne s'agit pas ici de développement direct originaire, mais bien plutôt d'une abréviation et d'une falsification cénogénitiques de la marche du développement palingénétique originaire, (comme le prouve distinctement entre autres l'appareil provisoire larvaire des embryons chez l'*Amphiura squamata* vivipare,) on peut supposer que la forme originaire de la segmentation primordiale aura aussi subi des modifications secondaires. Il est probable que chez plusieurs il se sera formé, dans le cours des temps, une quantité plus ou moins grande de vitellus de nutrition et que la segmentation sera devenue plus ou moins inégale.

En vérité, jusqu'à présent, une amphigastrula indiscutable n'a été observée que chez quelques Echinodermes, mais pour les raisons que nous venons d'exposer on peut la supposer assez répandue. Il faudrait à cet égard faire des recherches surtout sur les espèces vivipares ou sur celles qui s'éloignent dans leur évolution du type ordinaire de l'alternance des génération : parmi les Astérides; *Uraster Mulleri*, *Echinaster Sarsii*, *Pteraster militaris*, *Amphiura squamata* et les espèces vivipares voisines; parmi les Crinoïdes, probablement beaucoup d'espèces; parmi les Echinides : l'*Anochanus chinensis* vivipare et les espèces voisines; parmi les Holothuries : *Thelenota tremula*, *Phyllophorus Urna*, *Synaptula vivipara* et probablement encore plusieurs autres.

Selenka a donné récemment un dessin exact de la segmentation inégale du *Cucumaria doliolum*. Dans l'amphigastrula de cette Holothurie, l'invagination n'est pas complète ; entre l'entoderme et l'exoderme de l'amphigastrula, il reste un noyau de gélatine clair comme du cristal, qui joue le rôle d'un jaune de nutrition informe. Tandis qu'en arrière, ce noyau de gélatine se rétrécit peu à peu et disparaît enfin entière-

ment par résorption, il subsiste encore longtemps dans le tiers antérieur. Il forme ici une large goutte d'huile, qui soutient la larve à la surface de la mer, avec le pôle postérieur en bas.

D'après les observations très-incomplètes faites jusqu'à ce jour, on ne sait pas avec certitude si dans quelques-uns de ces Echinodermes, dont la marche palingénétique de la germination a été abréviée et falsifiée par des adaptations cénogénétiques, le vitellus de nutrition est plus important et forme la transition vers la segmentation discoïdale et la discogastrula ; cependant, ce n'est nullement improbable *a priori*.

Il n'est pas probable par contre que la segmentation superficielle et la périgastrula se trouvent dans un seul Echinoderme.

V. Gastrula et segmentation de l'œuf des Arthropodes.

Dans la souche des Arthropodes, aussi bien chez les Crustacés que chez les Trachéates, la segmentation primordiale et l'archigastrula ne paraissent s'être conservées pures que dans très-peu de cas. Probablement elles se trouvent encore aujourd'hui chez quelques Crustacés des ordres des Brachiopodes et des Copépodes, chez lesquels se présente, avant la forme *Nauplius* primitive, une forme très-passagère de germination à deux feuillets qu'on doit considérer comme une archigastrula. Il faut probablement désigner aussi comme telle l'embryon des Tardigrades ou Arctisques que Kaufmann a décrit. Il faut de même considérer probablement comme une archigastrula l'embryon simple, entièrement dépourvu de vitellus de nutrition des Ptéromalines (*Platygaster*, *Polynema*, *Ophioneurus*, *Teleas*) que nous avons appris à connaître par Ganin, et qui est probablement produit par invagination d'une archiblastula primordiale. En tout cas, Ganin décrit « la segmentation totale » de ces Hyménoptères parasites comme une déviation. Cependant il se pourrait que cette différence fût effacée par des recherches plus minutieuses sur la marche de la segmentation, ou bien ramenée à une modification cénogénétique peu importante. Il est possible aussi qu'il n'y ait pas ici formation originaire d'archigastrula, mais une modification spéciale de la segmentation de l'œuf, produite par la disparition cénogénétique du vitellus de nutrition encore présent à l'époque des Ptéromalines.

La segmentation inégale et l'amphigastrula qui en résulte sont assez répandues parmi les Arthropodes inférieurs et en tous cas beaucoup plus fréquentes que la segmentation primordiale.

Parmi les Crustacés, elle paraissent se rencontrer dans la plupart des cas où existe encore aujourd'hui le *Nauplius* primitif, cette forme d'embryon si importante que Fritz Müller a le premier prouvé être la répéti-

tion de la forme typique commune à tous le Crustacés, dans son travail si riche en idées *Für Darwin*. Il paraît que le *Nauplius* et la forme de blastoderme à deux feuillets qui résulte de la gastrula sont produits en général par la segmentation inégale. Lorque la masse du jaune de nutrition qui remplit l'intestin du *Nauplius* devient importante, la segmentation inégale peut se changer tantôt en segmentation discoïdale, tantôt en segmentation superficielle.

Les recherches les plus précises que nous possédions jusqu'à présent sur ce sujet, c'est-à-dire celles d'Ed. van Beneden et d'Émile Bessels, font supposer une suite graduée assez étendue de formes transitoires de la segmentation inégale, qui se rattachent en bas à la segmentation primordiale qui est antérieure, et en haut à la segmentation discoïdale et superficielle qui est venue plus tard.

On peut faire la même supposition relativement aux Trachéates inférieurs, aux Insectes, aux Araignées. Plusieurs, surtout les petites espèces, dont les petits œufs contiennent peu de vitellus de nutrition, paraissent offrir une segmentation inégale, qui se rápproche tantôt davantage de la segmentation primordiale, tantôt de la discoïdale, tantôt directement de la segmentation supérficielle.

On ne peut encore déterminer qu'approximativement jusqu'à quel point la segmentation discoïdale et la discogastrula sont répandues parmi les Arthropodes. Il paraît seulement certain qu'elles se trouvent assez fréquemment aussi bien parmi les Crustacés que parmi les Trachéates, surtout chez les grandes espèces qui ont un jaune de nutrition considérable.

Elles doivent exister partout où « se forme à l'un des pôles de l'œuf un disque germinal (*Blastodiscus*) qui enveloppe le vitellus, en s'étendant peu à peu jusqu'au pôle opposé. » Ainsi, nous la trouvons dans la formation de *Nauplius* de plusieurs ordres de grands Crustacés (van Beneden et Bessels); Bobretzky l'a décrite très-minutieusement dans l'*Oniscus*. Nous observons aussi sa formation chez plusieurs Trachéates, particulièrement chez les Scorpions. La discogastrula du Scorpion correspond à celle des Oiseaux et des Reptiles.

La segmentation superficielle et la périgastrula qui en résulte jouent le plus grand rôle dans la souche des animaux Articulés, aussi bien parmi les Crustacés que parmi les Trachéates. Cette forme particulière de développement embryonnaire est, à vrai dire, tout à fait caractéristique pour cette souche, et nous ne pouvons encore décider si elle se trouve dans aucune autre (surtout chez les Vers) sous une forme aussi tranchée.

Chez beaucoup de Crustacés inférieurs et chez la plupart des supérieurs (surtout chez les Malacostracés), chez les Pœcilopodes (*Limulus*), chez la plupart des Arachnides et des Myriapodes, et chez la plupart des

Insectes surtout, l'embryon paraît se développer de cette façon particulière.

Parmi les observations les plus exactes sur ce sujet nous avons déjà cité celles de Bobretzky, E. van Beneden et Bessels, Weismann et Kowalevsky. On peut y joindre les recherches de Claparède, de Metschnikoff et de beaucoup d'autres observateurs

Autant qu'on en peut juger d'après les nombreuses données que nous avons à nôtre disposition, — toujours encore trop rares à cause de l'étendue énorme de la souche des Arthropodes — la vraie segmentation superficielle avec formation de périgastrula, telle que je l'ai décrite dans le *Peneus* est certainement la forme prédominante parmi les Crustacés et les Trachéates supérieurs. Mais, parmi leurs nombreuses modifications, il paraît qu'il se présente aussi beaucoup de formes intermédiaires qu'il convient de considérer comme transitoires entre la segmentation superficielle et la segmentation discoïdale, ou bien entre la segmentation superficielle et la segmentation inégale, ou encore entre la segmentation superficielle et la segmentation primordiable. Même chez des animaux Articulés de genres très-rapprochés, on trouve à cet égard des différences fort remarquables que van Beneden et Bessels ont déjà notées avec raison. Ils trouvèrent chez plusieurs espèces du genre *Gammarus* des variations considérables dans la segmentation et le développement du vitellus.

Pour ces raisons, nous osons conclure que la segmentation superficielle et la formation de la périgastrula se sont développées chez les Arthropodes phylogénétiquement, tantôt directement de la segmentation primordiale, tantôt indirectement de la discoïdale ou de l'inégale. Mais, comme nous avons montré que la segmentation discoïdale, aussi bien que l'inégale, sont des processus secondaires, issus de la segmentation primordiale par des variations cénogénétiques, nous aurons aussi à y ramener, directement ou indirectement, la segmentation superficielle. Très-souvent, celle-ci sera provenue directement de la segmentation primordiale, parce que le vitellus de nutrition qui existe au centre de l'œuf cessait de prendre part à la segmentation du vitellus périphérique de formation.

(*A suivre*). Ernst Haeckel.

De l'Hydrogène métallique considéré comme agent percuteur probable de la Foudre

par M. E. Perret.

Les expériences si intéressantes, de M. Pictet, sur la métallicité de l'Hydrogène, n'ont pu me laisser indifférent ; à force d'y penser et de me préoccuper de l'Hydrogène métal, de ce métal insaisissable, qui, en sortant de sa prison de feu fait résonner la surface qu'il frappe comme si une pluie de grenaille de plomb lancée avec force venait à la frapper, j'ai rapproché ce phénomène de ceux qui se passent souvent sous nos yeux.

Il y a quelques années, au milieu d'un temps calme et lourd, un coup de foudre sec, métallique, si je puis m'exprimer ainsi, retentit sur notre ville. La foudre était tombée sur un des beaux arbres dont la forêt de Fontainebleau était si riche, avant que la hache impitoyable qui la décime depuis 1870 ne s'appesantît sur elle.

L'arbre était fendu comme avec une hache gigantesque; les grosses branches, hâchées, étaient projetées jusqu'à la distance de 20 à 30 mètres du tronc, jonchant la terre de leurs débris, mais, pas une trace de feu, ni sur les débris, ni sur les feuilles, rien !

Le percuteur métallique avait frappé nettement, reprenant à l'instant son élasticité, accaparant pour la reprendre toute la chaleur formée, et rejetant, avec une force énorme, les débris hachés dans toutes les directions. Quelques minutes après, une rafale indescriptible vint remplacer le vide formé et tout fut dit.

Ce phénomène resta gravé profondément dans mon esprit, et, lors des expériences de M. Pictet, je ne pus m'empêcher de faire un rapprochement entre elles et lui.

Du reste l'examen de l'air, immédiatement après la chute de la foudre, semble donner raison à mon hypothèse, l'odeur *sui generis* de l'atmosphère ambiante, les réactions propres à l'ozone, ou à l'air suroxygéné, le vent qui se précipite dans le vide relatif formé par l'expansion subite du métal Hydrogène reprenant sa forme gazeuse et si légère, doivent militer en sa faveur, jusqu'à ce que des expériences plus concluantes ou l'infirment ou la consacrent.

L'incendie éclatant sous l'influence de la foudre n'est pas dû entièrement, selon moi, à l'étincelle électrique, mais plutôt à l'affinité chimique du métal Hydrogène pour le fer ou les métaux non aimantés, ou saturés par lui, qui, recevant la percussion avec une pareille violence peut en élever la température, jusqu'à les volatiliser, les fondre et même les brûler!

Ce fait s'est passé sous mes yeux le 24 avril 1869 à 11 h., 15 du matin. Après un coup de foudre sec et unique, j'ai vu une roue de fer, qui sert à monter les fourrages dans les granges, brûler entièrement, comme une chandelle romaine ou un soleil, lançant avec force des gerbes d'étincelles incandescentes, d'oxyde de fer magnétique, dans toutes les directions, mais surtout perpendiculairement à l'axe de rotation de la roue qui, lorsque les deux pivots furent consumés, tomba

dans la rue et continua quelques minutes à brûler de la même façon en tournant sur son axe.

Quoique cette hypothèse soit hasardée, je crois qu'actuellement il y a quelque intérêt à l'étudier; si j'en fais part à vos lecteurs, c'est dans la pensée que des savants spéciaux, quelque imagée qu'elle puisse leur paraître, s'intéresseront à la solution de ce problème posé depuis si longtemps à leurs recherches, et que leurs travaux infirmeront ou consacreront les observations que je viens d'exposer.

E. Perret.

HISTOLOGIE PATHOLOGIQUE

Sur la Tuberculose et les cellules géantes,

Par P. Baumgarten.

Après que Virchow eut montré que le tubercule miliaire était le produit spécifique de la tuberculose, et que ses caractères spécifiques se trouvaient moins dans la structure histologique de la néoformation que dans sa manière d'être et sa marche, il se forma cette opinion, particulièrement à la suite des recherches de Langhans, E. Wagner et Schüppel, que le véritable tubercule se distinguait par une structure bien déterminée, particulière et apparaissant sous la forme de tubercules, de néoplasies, et qu'en outre son caractère spécifique lui venait de la forme et du groupement de ses éléments constitutifs.

Les conséquences d'une telle opinion étaient : 1° de considérer comme des tubercules véritables tous les tubercules présentant la structure du tubercule réticulé ou du tubercule à cellules géantes; 2° de ne point considérer comme tels les tubercules ne présentant point la forme histologique spécifique mentionnée.

Les conséquences pratiques les plus importantes d'une telle conception étaient d'un côté l'étude de la tuberculose soi-disant locale (Friedlaender-Koester), de l'autre la protestation de Friedlaender contre l'argument tiré des résultats de l'inoculation tuberculeuse. Friedlaender nie notamment l'identité des tubercules inoculés avec le véritable tubercule humain parce que les premiers ne présentent point la structure du tubercule à cellules géantes.

Si la démonstration de la structure en question a manqué jusqu'à présent au point de vue expérimental, je crois être en mesure de faire aujourd'hui cette démonstration.

J'ai déjà fait connaître qu'autour des bourgeons des ligatures des vaisseaux, il se formait constamment un tissu de granulations, riche en cellules géantes et épithélioïdes; et les cellules géantes ne se trouvent pas seulement (comme on le sait depuis longtemps) directement autour des corps étrangers (fils de soie de la ligature), mais, comme je le répète encore une fois, dans tout le rayon de l'inflammation granulée entretenue par les corps étrangers.

Néanmoins, il m'a été impossible de constater des nœuds tuberculeux dans la prolifération diffuse.

(1) *Centralb. fur die medic. Wissensch.*, 1878, n° 13, p. 227.

Mais si l'on plante dans le tissu sous-cutané des corps étrangers de dimensions plus microscopiques (il est d'ailleurs facile à chacun de faire cette expérience puisqu'il arrive dans les différentes occupations, que des morceaux de poils, des fils de coton, etc., se logent dans la peau), il se forme autour d'eux, comme l'on sait, des cellules géantes.

Contrairement à l'assertion que ces cellules présentent seulement des formes semblables à celles qu'on rencontre dans la moelle des os, dans les sarcomes à cellules géantes, mais qu'elles ne doivent pas être considérées comme identiques aux cellules géantes des tubercules, je suis en mesure de répondre, après des observations répétées et tout à fait sûres, que l'on trouve autour des corps étrangers de véritables cellules géantes de tubercules, ces cellules offrant la même disposition typique des noyaux, avec un protoplasma présentant la même contexture et d'une couleur uniformément foncée. Les cellules géantes typiques qui se forment autour des corps étrangers se trouvent ou bien isolées dans le tissu, ou bien entourées d'une masse ronde ou ovale d'éléments cellulaires épithélioïdes ou lymphoïdes les premiers toujours plus denses et plus abondants dans le voisinage de la masse protoplasmique riche en noyaux; souvent aussi un reticulum traverse la nodosité; il est impossible d'y découvrir des vaisseaux, même quand les injections sont bien faites. Le tissu environnant est peu changé, ou présente une infiltration cellulaire plus forte, et apparaît ou bien simplement dissocié ou entourant d'une sorte de capsule cicatricielle la masse proliférante.

Ayant comparé des sections faites dans de telles nodosités, avec d'autres faites dans des tubercules miliaires certains, et employant toujours, pour les unes et les autres, le même grossissement, il m'a été impossible de constater, même avec les coupes les plus fines, la moindre différence digne d'être mentionnée. Ces nodosités sont donc semblables, au point de vue des éléments histologiques et du groupement de ces éléments, aux tubercules de la tuberculose; ils en diffèrent néanmoins, comme j'ai pu m'en convaincre par une observation ultérieure, en ce qu'ils ne subissent pas la dégénérescence caséeuse, et ne montrent pas de tendance à la dissémination.

Le tubercule qui renferme la cellule géante (élément anatomique provenant à la suite de diverses causes) n'est donc point une formation anatomique spécifique de la tuberculose; il n'acquiert d'importance par rapport à la tuberculose, et ne possède les caractères de produit tuberculeux que dans les phases ultérieures de sa vie.

BAUMGARTEN.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des Sciences de Paris

PHYSIOLOGIE ANIMALE

BROWN-SEQUARD. — *Recherches démontrant la non-nécessité de l'entre-croisement des conducteurs servant aux mouvements volontaires à la base de l'encéphale ou ailleurs* (in-*Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 18, p. 1113).

« Comme on admet que les mouvements volontaires des membres d'un côté du corps sont provoqués par le côté opposé de l'encéphale, on est obligé d'admettre aussi (et on le fait sans hésiter) que les conducteurs servant à ces mouvements s'entre-croisent dans au moins une des parties du centre cérébro-rachidien. Où donc s'opère cette décussation de conducteurs? Par des raisons bien connues, personne ne la place dans la moelle épinière, bien que l'anatomie nous enseigne qu'un entre-croisement existe dans toute la longueur de cet organe.

« L'idée que cette décussation a lieu à la partie inférieure du bulbe rachidien a prévalu pendant longtemps, depuis la découverte de l'entrecroisement des pyramides antérieures. J'ai moi-même essayé autrefois de démontrer que c'est là, et là seulement, que les conducteurs servant aux mouvements volontaires font leur décussation. De très-nombreux faits cliniques témoignent en faveur de cette idée. Ce sont des cas dans lesquels une lésion, limitée à une moitié latérale de la protubérance ou du bulbe rachidien, n'a déterminé de paralysie des membres que dans le côté opposé. Mais il n'est plus possible, en présence des arguments contraires que voici, de continuer à admettre cette donnée. En premier lieu, la section de l'une ou des deux pyramides sur des mammifères peut être faite sans qu'il y ait de paralysie marquée. Magendie, Vulpian, Moritz, Schiff et d'autres ont constaté que la marche reste possible, et n'est même pas altérée d'une manière notable, après la section de l'une ou des deux pyramides. J'ai fait de très-nombreuses recherches à ce sujet, et j'ai obtenu des résultats qui montrent clairement, d'une part que les pyramides antérieures ne sont pas essentielles aux mouvements volontaires, et, d'une autre part, que leurs lésions cependant peut produire des troubles variés dans ces mouvements.

« La section des pyramides peut donc ne pas causer de paralysie, d'où il suit évidemment que nous devons rejeter la donnée que les conducteurs des ordres de la volonté aux muscles passent par ces parties et s'entre-croisent à l'extrémité inférieure du bulbe rachidien. Un second argument conduit à la même conclusion : les pyramides étaient très-notablement altérées chez l'homme dans un grand nombre de cas, dont deux observés par M. Vulpian, où cependant les mouvements volontaires des membres n'avaient pas subi de diminution marquée. Un troisième argument se tire de l'existence de dégénérations secondaires. On sait qu'il est très-fréquent dans les lésions un peu anciennes du corps strié et d'autres parties de l'encéphale de trouver une dégénération atrophique du pédoncule cérébral, de la protubérance et de la pyramide antérieure du côté de la lésion encéphalique primitive. On sait aussi que cette dégénération s'étend à la moelle épinière où

on la constate surtout dans la partie postérieure du cordon latéral du côté opposé. Or, la section transversale de cette partie ou de la totalité de ce cordon peut être faite sans la production de la plus légère trace de paralysie.

« Il faut donc, d'après ces trois arguments, rejeter complétement la notion que les ordres de la volonté aux muscles passent uniquement ou surtout par les pyramides antérieures. Mais où donc se fait l'entre-croisement que ces conducteurs doivent nécessairement accomplir d'après les théories reçues ? La plupart des physiologistes soutiennent maintenant que c'est dans la protubérance annulaire. Cette opinion est absolument erronée ; en premier lieu, il existe des cas très-bien observés de lésion occupant soit une pyramide seulement, soit une moitié entière du bulbe avec paralysie limitée aux membres du côté opposé. Or, si l'entre-croisement avait lieu dans la protubérance, c'est dans le côté correspondant à la lésion que la paralysie se montrerait.

« En second lieu, si la décussation se faisait dans la protubérance, que trouverions-nous, lorsqu'une lésion occupe la totalité d'une moitié latérale de cet organe, ou au moins toute sa longueur et toute son épaisseur d'un côté, près de la ligne médiane? La partie lésée contiendrait tous les conducteurs venant des deux moitiés du cerveau, les uns avant, les autres après leur entre-croisement, d'où il résulterait de la paralysie des deux cotés du corps et non une simple hémiplégie. Or, dans la très-grande majorité des cas d'une telle lésion, il n'y a eu que de l'hémiplégie du côté opposé.

« Nous voici donc en présence de deux séries d'arguments : les uns montrant que les conducteurs servant aux mouvements volontaires ne s'entre-croisent pas dans le bulbe rachidien ; les autres qu'ils ne s'entre-croisent pas dans la protubérance. Il faut donc rejeter la supposition que les mouvements volontaires ne s'exécutent qu'à l'aide de conducteurs s'entre-croisant à la base de l'encéphale. C'est la notion que la paralysie, c'est-à-dire la perte du mouvement volontaire, dépend de la cessation d'action de la partie lésée dans l'encéphale, qui a conduit à considérer ce centre nerveux comme agissant d'une manière croisée pour produire les mouvements volontaires. Mais les paralysies d'origine encéphalique résultent si peu de la perte d'action de la partie lésée, que nous trouvons les plus grandes différences dans les effets d'une même lésion, ainsi que le montrent les faits suivants :

« La section d'une moitié latérale du bulbe rachidien, faite dans tous les cas à un même niveau et dans la même espèce, m'a donné les résultats variés que voici : pas de paralysie évidente ou paralysie du côté opposé, ou enfin des deux côtés. On sait que MM. Vulpian et Philippeaux n'ont pas constaté de paralysie manifeste ; Magendie, Lemoine et Lussana en ont noté du côté correspondant, Lorry du côté opposé et M. Calmeil des deux côtés.

De même, j'ai trouvé que la section d'une pyramide antérieure cause de la paralysie du côté opposé, du côté correspondant ou des deux côtés, tandis que le plus souvent cette section ne cause aucune paralysie manifeste.

« Les cautérisations de la surface du cerveau par le fer chauffé au blanc ou au rouge, chez les Chiens et d'autres animaux, m'ont montré que les phénomènes les plus variés peuvent résulter d'une même lésion. Ici la lésion, bien que limitée

à une moitié du cerveau, a déterminé de la paralysie ou de la contracture, soit dans un seul membre, soit dans deux membres du côté correspondant ou du côté opposé, soit dans les deux membres antérieurs ou les postérieurs.

« Chez l'homme, la paralysie peut varier excessivement, quant à son siége, son étendue, son intensité, sa durée, ses associations avec d'autres symptômes, etc., bien que la lésion qui la cause occupe le même point dans l'encéphale et soit de même nature. La paralysie peut donc ne pas se montrer ou varier ses manifestations à l'infini, suivant des aptitudes propres à l'individu chez lequel une lésion encéphalique a lieu.

« Dans un autre travail, je montrerai que les paralysies d'origine encéphalique proviennent d'une influence inhibitoire qui s'exerce à distance et même quelquefois très-loin du siége de la lésion.

« *Conclusion.* — Des faits que j'ai rapportés, il résulte qu'il faut rejeter la supposition que les ordres de la volonté aux muscles se transmettent nécessairement en totalité ou en partie par des conducteurs s'entre-croisant, soit à la base de l'encéphale, soit ailleurs. »

HISTOLOGIE ANIMALE

L. Ranvier. — *De la méthode de l'or et de la terminaison des nerfs dans les muscles lisses* (in *Compt.-rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, nº 18, p. 1142).

Une cornée (je parle d'abord de cet organe qui constitue, pour la méthode de l'or, un excellent objet d'essai) est enlevée à un animal (Mammifère, Batracien, Oiseau) que l'on vient de sacrifier; elle est plongée pendant cinq minutes dans du jus de citron fraîchement extrait et filtré ; ensuite elle est mise pendant quinze à vingt minutes dans 3 centimètres cubes d'une solution de chlorure d'or à 1 pour 100, puis, dans 25 à 30 grammes d'eau distillée à laquelle on ajoute une à deux gouttes d'acide acétique ordinaire. Deux ou trois jours après, lorsque, sous l'influence de la lumière solaire et du milieu légèrement acide, la réduction de l'or s'est opérée dans la cornée, on en obtient facilement des préparations où les fibrilles nerveuses de sa couche connective et de son épithélium antérieur sont parfaitement dessinées.

« Des fragments de muscles striés ont été traités de la même façon, ou bien, après avoir subi l'action de l'or, ils ont été placés pendant douze heures à l'abri de la lumière dans une solution d'acide formique à 20 p. 100 et ensuite préparés par dissolution. Les muscles des Lézards (*L. viridis* et *L. muralis*) m'ont donné des arborisations nerveuses terminales comme je n'en avais jamais obtenu par le procédé de Lœwit; ces arborisations, colorées en violet foncé, sont admirablement nettes et se montrent sous des formes absolument comparables à celles que m'avait fournie l'alcool au tiers.

« Au moyen du procédé que j'ai indiqué, je crois avoir réussi à déterminer le mode suivant lequel se fait la terminaison des nerfs dans les muscles lisses. Dans les muscles lisses volontaires des Mollusques Gastéropodes (*Helix pomatia*), le nerfs moteurs se divisent et se subdivisent jusqu'à donner des fibrilles qui vont se perdre à la surface des cellules musculaires en s'épanouissant et formant une

arborisation terminale, minuscule et mal dessinée, à laquelle on pourrait donner le nom de *tache motrice*. Il n'y a pas, dans les muscles lisses et volontaires des Gastéropodes, d'anastomoses entre les fibrilles nerveuses motrices, et dès lors on ne saurait y admettre un réseau nerveux terminal. Au contraire, chez les Mammifères, les Batraciens, les Reptiles et les Annélides, on a observé dans les muscles lisses organiques un réseau nerveux très-complexe ; mais, des branches de ce réseau, se dégagent des fibrilles le plus souvent très-courtes, qui vont se perdre à la surface des cellules musculaires en s'y épanouissant et y formant une arborisation plus mal dessinée et plus petite encore que dans les muscles des Gastéropodes.

« De cet exposé un peu sommaire, mais cependant suffisant pour la thèse que je veux présenter aujourd'hui, il résulte : 1° que, dans les muscles lisses, les nerfs se terminent, comme dans les muscles striés à la surface des éléments musculaires par un épanouissement plus ou moins arborisé du cylindre-axe ; 2° que le réseau nerveux des muscles lisses à contraction involontaire (muscles lisses organiques) est en rapport, non pas avec l'acte nerveux élémentaire qui met le muscle en activité, mais bien avec un acte plus complexe duquel dépend la synergie fonctionnelle d'un organe dont l'activité est soustraite à l'action directe des centres nerveux. A l'appui de cette thèse, je rappellerai que la tunique musculaire de l'œsophage des Mammifères, qui est formée en majeure partie de faisceaux striés, mais qui ne se contracte pas sous l'influence directe de la volonté de l'animal, possède un appareil nerveux plexiforme, et qu'un appareil du même genre se montre sur la musculature striée du tube digestif des Arthropodes.

« Il est à peine besoin maintenant de faire ressortir pourquoi les différents auteurs qui se sont occupés de la terminaison des nerfs dans les muscles lisses, dans différents organes et dans différents animaux, ont discuté pour savoir si elle se fait par des extrémités libres ou des réseaux. Ces réseaux existent, mais en réalité ils constituent de simples plexus, desquels se dégagent des fibrilles terminales. »

CHRONIQUE

Un congrès international d'Ethnographie sera tenu à Paris les 24, 25 et 26 juin 1878. En voici le programme :

1° Ethnographie physique. — Distribution des races humaines sur la surface du globe et spécialement de celles qui sont considérés comme races préhistoriques. Civilisations disparues. — Archéologie et Linguistique.

2° Ethnographie politique. — De la formation des nationalités normales. Groupement des peuples d'après la race, la langue, la religion, etc.

3° Ethnographie pratique. — Quelles sont les situations matérielles les plus avantageuses au développement des États ? — Moyens employés pour fournir abondamment la subsistance aux pays placés dans des conditions climatologi-

ques peu avantageuses. — Concours du commerce et de l'industrie pour créer et répartir les forces productrices des nations.

Toute personne pourra prendre part au Congrès moyennant une cotisation de 12 fr.

S'adresser au siége de la Société d'Ethnographie, rue Monsieur, 19.

* * *

Un Congrès de l'Enseignement aura lieu à Paris en septembre 1878.

Le Congrès sera divisé en sept sections :

1e section. — Éducation physique, intellectuelle, morale, critique.

2e section. — Éducation et hygiène de la première enfance.

3e section. — Enseignement élémentaire ou primaire : *a*, Programmes et Méthodes ; *b*, Écoles et Élèves ; *c*, Instituteurs.

4e section. — Enseignement secondaire.

5e section. — Enseignement supérieur.

6e section. — Enseignement professionnel.

7e section. — Œuvres diverses d'éducation et d'enseignement.

Une liste très-détaillée des questions relatives à chacune de ces sections a été imprimée par les soins de la commission d'initiative.

La cotisation est fixée à 3 fr. pour les membres de l'enseignement et 12 fr. pour les autres adhérents.

Par tous les renseignements s'adresser au siége de la commission d'initiative, 15, rue du Faubourg Montmartre.

* * *

Une *Société pour l'Étude des quetions d'enseignement supérieur* vient d'être fondée par un groupe de professeurs. Elle a son siége : 15, rue des Saints-Pères, à Paris.

Nous en parlerons dans notre prochain numéro.

* * *

Par décret en date du 7 mai, M. Zévorst, recteur de l'Académie d'Aix est nommé recteur de l'Académie de Bordeaux, en remplacement de M. Dabas admis à faire valoir ses droits à la retraite.

M. Zévorst a été l'un des promoteurs principaux de la création de la Faculté de Médecine de Bordeaux.

* * *

Le concours pour l'Agrégation en Médecine a été suivi des nominations de MM. Strauss, Debove, Rendu et Hallopeau pour Paris ; Carrier et Mairet pour Montpellier ; Teissier et Laure pour Lyon ; pitres pour une Faculté de province non désignée.

Le Gérant : O. Doin.

4531. — Paris. Imprimerie Tolmer et Isidor Joseph, rue du Four-Saint-Germain, 43.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

TRAVAUX PUBLIÉS

par M. Gegenbaur

professeur à l'Université de Heidelberg. (1)

(*Suite*).

1855. — *Bemerkungen uber die Organisation der Appendicularien* (Observations sur l'organisation des Appendiculariés), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, VI, pp. 406-427, pl. 16.

1856. — *Bemerkungen über die Randkœrper der Medusen* (Observations sur les corps marginaux des Méduses), in *Müller Archiv*, pp. 230-250 : ; pl. 9. *Mirosc. Journ.*, VI, 1858, pp. 103-106.

— *Ueber den Entwickelungscyclus von* Doliolum, *nebst Bemerkungen über die Larven dieser Thiere* (Sur le cycle de développement du *Doliolum*, et observations sur les larves de ces animaux), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, VII, pp. 283-314, pl. 14-16.

— *Studien über Organisation und Systematik der Ctenophoren* (Études sur l'organisation et la systématique des Cténophores), in *Wiegmann Archiv*, XXII, pp. 162-205, pl. 7-8.

1857. — *Bemerkung über* Trachelius ovum Ehrenb (Observations sur le *Trachelius ovum* Ehrenb.) in *Müller, Archiv*, pp. 309-312; *Ann. Nat. Hist.*, XX, pp. 201-203.

— *Versuchungen eines Systemes der Medusen, mit Beschreibung neuer oder wenig gekannter Formen, Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Mittelmeeres* (Essai d'une classification des Méduses, avec description de formes nouvelles ou peu connues. Contribution à la connaissance de la Faune de la Méditerranée), in *Siebold und Kœlliker Zeitschr.*, VIII, pp. 202-273; pl. 10.

1856. — *Ueber die Entwickelung der* Sagitta (Sur le développement de la *Sagitta*), in *Halle Abth. Nat. Gesellsch.*. IV, pp. 1-13; 1 pl.-*Microsc. Journ.*, VII, 1859, pp. 47-54.

1858. — *Anatomische Untersuchungen eines Limulus mit besonderer Berucksichtigung der Gewebe* (Recherches anatomiques sur une Limule, avec des considérations sur les tissus) *Hall. Abth. Nat Gesell.*, IV, pp. 227-250; 1 pl.

— *Mittheilungen über die Organisation von* Phyllosoma *und* Sapphirina (Communication sur l'organisation du *Phyllosoma* et du *Sapphirina*), in *Müller Archiv*. pp. 43-80; pl. 4-5.

— *Zur Kenntniss der Krystallstabchen Krustenthierauge* (Contribution à la connaissance des corps cristallins des Crustacés), in *Müller Archiv*, pp. 82-84; pl. 4, fig. 6.

1859. — *Ueber* Abyla trigona *und deren Eudoxienbrut* (Sur l'*Abyla trigona* et sa génération d'Eudoxie), 1 br. in-4°, 11 pag., 2 pl., Iena, édit : Frommann.

— *Beitrage zur Næherenkenntniss der Siphonoforen* (Nouvelles contributions à la connaissance des Siphonophores), in *Acad. Cæs. Leop. Nova Acta*, XXVII (1860) pp. 332-424, 7 pl. et 4 fig.

1860. — *De Animalium plantarumque regni terminis et differentiis*. 1 Br. in 4° 16 pag. Lipsiæ, Typis Breitkopfii et Haertelii.

1861. — *Ueber den Bau und die Entwickelung der Wirbelthier-Eier mit partieller Dotterthcillung* (Sur la structure et le développement des Œufs des Vertebrés à vitellus doué de segmentation partielle), in *Reichert. Archiv*, pp. 492-529, pl. 11.

— *Ueber Bau und Entvickelung der Wirbelsæule bei Amphibien uberhaupt, und beim Frosche insbesondere* (Sur la structure et le développement de la colonne vertébrale des Amphibiens en général et de la Grenouille en particulier), in *Halle Abh. Nat. Gesell.*, VI (1862), pp. 179-194. 1 pl.

— *Ueber* Didemnum gelatinosum M. Ed. *ein Beitrag zur Entwickelungsgechicte der Ascidien* (Sur le *Didemnum gelatinosum* M. Ed.; Contribution à l'histoire du développement des Ascidies). in *Reichert. Archiv.*, pp. 149-168.

— *Untersuchungen zur vierglicchenden Anatomie der Wirbelsaule bei Amphibien und Reptilien* (Recherches sur l'Anatomie comparée de la colonne vertébrale chez les Amphibiens et les Reptiles), 1 Br. in-fol., 1862, 72 pag. 4 pl.; Leipzig. édit. Engelmann.

1863. — *Ueber Drüsenzellen in der Lungenschleimhaut bei Amphibien* (Sur les cellules glandulaires de la muqueuse des poumons dans les Amphibiens), in *Reichert Archiv*, pp. 157-163.

— *Ein Fall von Nebenpankreas in der Magenwand* (Un cas de pancreas accessoire dans la paroi de l'estomac), in *Reichert, Archiv*, pp. 163-165; — *Ienaische Zeitsch*, 1, pp. 1-16.

— *Vergleichen-anatomische Bemerkungen über das Fuss-Skelet der Vœgel* (Observations d'anatomie comparée sur le squelette du pied des Oiseaux), in *Reichert Archiv*, pp. 450-472.

1864, — *Zur Frage vom baue des Vogeleies* (Sur la Structure de l'Œuf des Oiseaux) in *Ienaische Zeitschr.* I, pp. 113-116.

— *Uber den episternalen Skelettheile und ihr Vorkommen bei den Saugethieren und beim Menschen* (Sur les parties épisternales du Squelette et leur présence dans les Mammifères et les Oiseaux), in *Ienaische Zeitschr*, 1, pp. 175-195, pl. 4, *Nat. Hist. Review*. 1865, pp. 545-567.

— *Untersuchungen zur Vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere* (Recherches sur l'Anatomie comparée des Vertébrés). Fasc. 1 : *Carpe et Tarse*; 1 Br. in-4°, 1864, 127 pag. 6 pl., Leipzig; édit : Engelmann.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 20, p. 640.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

NEUVIÈME LEÇON.

L'ovogénèse chez les Mammifères.

Nous ne nous sommes occupés, jusqu'à présent, que de l'organisation de l'œuf dans les différentes classes de Vertébrés en l'envisageant seulement depuis le moment où il abandonne l'ovaire, jusqu'à celui où il arrive dans l'utérus chez les vivipares, et jusqu'au moment de la ponte chez les ovipares. Nous l'avons vu pendant ce trajet s'entourer en général de parties nouvelles, plus ou moins nombreuses, toujours accessoires et fournies par l'oviducte. Nous devons rechercher maintenant l'origine de cet œuf dans l'ovaire, c'est-à-dire étudier cette partie de l'histoire de l'œuf à laquelle on a donné le nom d'*ovogénèse.*

L'œuf ovarien est toujours contenu dans une loge formée par le tissu même de l'ovaire, et que l'on a appelée *follicule de Graaf*, *ovisac*, *capsule* ou *follicule ovarien*. L'intérieur du follicule est tapissé par une couche de cellules granuleuses, connue, depuis Baer, sous le nom de *granulosa* ou de *membrane granuleuse;* il vaudrait mieux l'appeler, avec M. Coste, *membrane celluleuse,* puisqu'elle est formée de cellules, et non de granulations, mais nous lui conserverons cependant le nom qui lui a été donné par Baer, puisqu'il est généralement adopté. Cette membrane est plus ou moins développée suivant les différentes classes de Vertébrés, et c'est chez les Mammifères qu'elle acquiert le plus d'importance. L'œuf de ces animaux est entouré de plusieurs couches de cellules, et il occupe dans le follicule une position excentrique. Par suite du développement, une petite cavité se forme dans l'intérieur du follicule par liquéfaction d'un certain nombre de cellules de la granulosa. Cette liquéfaction gagne de proche en proche, et il ne reste que les cellules qui sont à la périphérie du follicule et celles qui entourent l'ovule; ces dernières constituent le *cumulus proliger* de Baer.

Chez tous les autres Vertébrés, il n'y a jamais qu'une seule rangée de cellules autour de l'ovule, et le follicule ne présente pas de cavité.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 1, p. 1; nº 2, p. 33; nº 4, 97; nº 7, p. 193; nº 10, p. 287; nº 13, p. 388; nº 18, p. 545.

Tous les embryogénistes admettent que l'enveloppe du follicule est une dépendance de l'ovaire, mais ils sont loin d'être d'accord sur l'origine de la granulosa et de l'ovule. On peut distinguer trois périodes dans l'histoire de l'ovogénèse.

La première période commence avec Baer, qui découvrit l'œuf des Mammifères en 1827. Elle comprend les travaux de Purkinje, R. Wagner, Bischoff, Barry, Warthon Jones, Valentin, Steinlein, Leuckart, Coste, H. Meckel, Allen Tomson, Vogt, etc.; elle dure jusqu'en 1862, époque à laquelle parut le remarquable travail de Pflüger, qui inaugura une seconde période et provoqua les recherches de Borsenkow, Spiegelberg, Letzerich, Langhans, Kœlliker, His, etc. Enfin, la troisième période date de la publication du mémoire de Waldeyer, qui ouvrit une ère nouvelle aux recherches des embryogénistes.

Bischoff (1), parmi les auteurs de la première période, est celui qui a donné la description la plus complète de l'œuf et qui a le mieux résumé les idées de ses contemporains : c'est pour cette raison que je ferai un court exposé de sa théorie.

Bischoff a constaté que le follicule de Graaf apparaît de très-bonne heure dans l'ovaire de l'embryon de la Vache et de la Truie. Carus, avant lui, avait déjà signalé l'existence de follicules bien développés dans l'ovaire de la petite fille au moment de la naissance. D'après Bischoff, les premières traces des follicules se montrent sous la forme de petits groupes arrondis de cellules nues, plongées au sein même de l'ovaire. Chaque groupe s'entoure ensuite d'une enveloppe qui, pour Bischoff, serait une différenciation du stroma de l'ovaire, et qui, pour Leuckart et Steinlein, serait une sécrétion des cellules périphériques du follicule. Bientôt le centre du jeune follicule s'éclaircit et l'on y distingue une vésicule claire; c'est la vésicule germinative qui n'est qu'une cellule transformée; cette vésicule s'entoure par attraction de granulations qui forment le vitellus, lequel sécrète ensuite une membrane d'enveloppe. Ainsi, Bischoff fait naître l'œuf par formation centrifuge, c'est-à-dire que la vésicule germinative apparaît la première et la membrane vitelline en dernier lieu.

Cette opinion avait été déjà émise par Purkinje, lorsqu'il eut découvert la vésicule connue sous le nom de vésicule de Purkinje, et que Baer appela vésicule germinative, lui attribuant un rôle très-important dans l'œuf.

La théorie de Bischoff fut adoptée par les observateurs de son époque et principalement par Leuckart. Cette description de la genèse de l'œuf

(1) Bischoff, *Traité du développement de l'homme*, Paris, 1843.

était en effet très-séduisante, car elle se rapprochait des observations faites par Schleiden sur la genèse des cellules végétales; cet auteur faisait apparaître en premier lieu le nucléole, c'est-à-dire la tache germinative, puis le noyau qui représente la vésicule germinative de l'œuf, ensuite le protoplasma de la cellule qui correspond au vitellus, et enfin la membrane d'enveloppe. Aussi Schwann s'appuya sur cette analogie pour démontrer que l'œuf n'est qu'une cellule.

Cette manière de voir n'a pas été admise par M. Coste (1). Il s'est assuré que jamais la vésicule germinative n'apparaît isolément; pour lui, l'ovule se montre d'abord comme un petit globule plein, homogène, solide, qui se creuse d'une cavité dont les parois représentent la membrane vitelline. Dans cette cavité se forme presque en même temps un second globule, qui se transforme à son tour en une vésicule (vésicule germinative). C'est par une interposition de molécules entre les deux vésicules emboîtées l'une dans l'autre, qu'apparaît le vitellus. A l'inverse de ce que croyait Bischoff, l'œuf, d'après M. Coste, serait donc produit par une formation centripète.

Cette théorie fut vivement critiquée par les auteurs allemands et surtout par Leuckart; elle avait cependant quelques points communs avec les idées de certains histologistes; ainsi Reichert admettait également que le vitellus se forme par voie endosmotique à travers la membrane vitelline; et Schwann avait adopté ce schéma de développement pour expliquer la formation du contenu de toutes les cellules tant végétales qu'animales. Quant à la production de la vésicule germinative par formation endogène, elle ne pouvait paraître complétement inadmissible, puisque l'on savait déjà que des noyaux de cellule naissent spontanément au milieu d'une masse de protoplasma, d'un blastème, comme cela se voit par exemple dans le blastoderme des Insectes.

Tel était l'état de l'ovogénèse lorsque Pflüger (2), en 1863, chercha à démontrer que l'ovule ne prend pas naissance dans le stroma même de l'ovaire, mais dans des canaux, des tubes, qui existent dans cet organe. Cette idée n'était pas entièrement nouvelle. En 1838, Valentin (3) avait, en effet, annoncé que chez les embryons de Vache et de Brebis il avait aperçu dans l'ovaire des tubes semblables à ceux du testicule. Ces tubes étaient fermés à leurs deux extrémités, disposés parallèlement au petit axe de l'ovaire, et constitués par une membrane propre renfermant des cellules épithéliales. Bientôt, ces tubes présentaient dans leur intérieur

(1) Coste, *Histoire générale et particulière du développement des corps organisés*, I, p. 148. Paris, 1847.

(2) Pflüger, *Die Eierstöcke der Säugethiere und des Menschen*, Leipzig, 1863.

(3) Valentin, *Müller's Archiv*, p. 531, 1838.

des vésicules de plus en plus volumineuses au fur et à mesure qu'on s'éloignait de la surface de l'ovaire, et entourées de cellules épithéliales. Valentin compara ces tubes aux gaînes ovariques des Insectes. Les follicules se développaient, suivant lui, dans ces tubes et devenaient libres après la naissance, mais il ne dit pas de quelle manière ils se forment.

Cette observation de Valentin passa inaperçue et n'eut aucune influence sur les recherches ultérieures des embryogénistes. En 1856, Billroth annonça que, sur un fœtus humain de quatre mois, il avait reconnu que les follicules ovariques se forment par des étranglements sur de longs tubes cylindriques.

C'est d'une manière tout à fait indépendante de celle de ses devanciers que Pflüger est arrivé aux mêmes conclusions. Voici quels sont les principaux résultats de ses recherches.

L'ovaire, comme le testicule, chez les nouveau-nés, se compose de nombreux tubes, simples ou ramifiés, qui augmentent de diamètre en s'éloignant de la surface de l'organe ; la portion périphérique du tube représente toujours un état moins avancé que la portion centrale. Chaque tube possède une membrane propre, très-visible chez la Chatte, mais que Pflüger n'a pu trouver chez le Veau, et renferme un contenu formé d'abord de cellules épithéliales régulières qui se différencient plus tard en deux sortes d'éléments, dont les uns deviennent les ovules, et les autres donnent naissance à la granulosa.

Chez la Chatte, ces tubes sont en continuité directe avec la surface de l'ovaire, mais ils sont terminés en cul-de-sac. Pflüger a reconnu le premier que l'épithélium qui recouvre la surface de l'ovaire est cylindrique ; il s'est même demandé si les tubes n'auraient pas leur point d'origine dans cet épithélium, si les ovules qui se forment dans les tubes ne seraient pas eux-mêmes des cellules péritonéales modifiées et si, par conséquent, les follicules ne seraient pas des vésicules séreuses séparées du péritoine. Il n'insista pas sur cette idée, mais il entrevit ce que Waldeyer a démontré plus tard être la vérité.

A l'extrémité périphérique des tubes ovariques, Pflüger reconnut l'existence de petites vésicules, qu'il considéra comme des noyaux, entourées d'une mince couche de protoplasma ; il appela cette portion du tube la *chambre germinative (Keimfach)*.

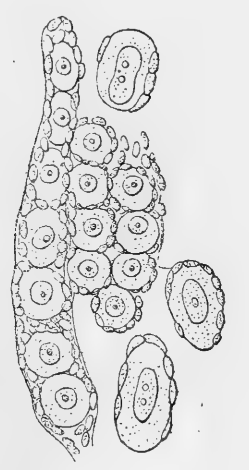
A mesure que l'on se rapproche de l'extrémité centrale du tube, on voit certaines cellules de la chambre germinative présenter les caractères de jeunes ovules, tandis que d'autres restent à l'état de petites cellules. Les ovules primitifs se multiplient par division et par bourgeonnement ; ils sont très-contractiles, à tel point que Pflüger dit avoir vu un de ces ovules

se mouvoir sur le porte-objet comme une amibe, et sortir du champ du microscope.

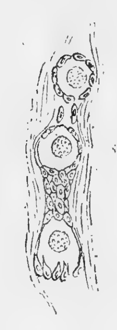
Pflüger a pu observer directement la multiplication de ces ovules. Il a vu un ovule présenter un prolongement qui augmente petit à petit de volume ; son noyau se divise, mais la tache germinative demeure dans la partie du noyau qui reste affecté à la cellule mère, et une nouvelle tache germinative apparaît subitement dans le noyau du nouvel ovule. Cette apparition subite d'une tache germinative dans un noyau n'a pas été seulement observée par Pflüger. Ed. van Beneden a constaté, chez la Grégarine du Homard, que le nucléole, doué de mouvements amiboïdes très-marqués, disparaît à un moment donné pour reparaître ensuite subitement.

Les jeunes ovules restent en connexion les uns avec les autres, et forment dans les tubes des chaînes ou des chapelets.

Les cellules des tubes qui ne se sont pas transformées en ovules se multiplient comme ces derniers ; les unes se disposent comme un épithélium sur les parois du tube, les autres viennent entourer les chaînes d'ovules, de manière à former une couche de cellules autour de chacun d'eux. Quelquefois, les ovules au lieu de former des chaînes se séparent complétement.



Tubes de Pflüger d'un fœtus humain de sept mois.



Tube de Pflüger de l'ovaire de la Lapine.

Les tubes ovariques commencent à se segmenter par leur partie centrale. Leur paroi, au niveau de chaque étranglement de la chaîne d'ovules primordiaux, envoie un prolongement dans l'intérieur du tube ; en même temps, les cellules épithéliales pénètrent entre les ovules, de sorte que

bientôt le tube se trouve fragmenté en autant de segments qu'il y avait d'ovules, et chaque segment représente un jeune follicule.

Pflüger a recherché s'il y avait production de tubes ovariques après la naissance. Chez la Chatte et chez la Chienne, aux approches de chaque époque du rut, il a observé des tubes et des follicules en voie de formation ; en dehors du moment de la reproduction, il n'a pu trouver dans l'ovaire que des follicules isolés.

Les recherches de Pflüger ont été confirmées par un grand nombre d'auteurs, entre autres par His (1) et Kœlliker (2). Ces observateurs n'ont jamais trouvé de membrane propre aux tubes de Pflüger ; aussi ils les appellent des cordons glandulaires, parce qu'on ne peut pas les considérer comme des tubes. Spiegelberg et Letzerich décrivent au contraire une membrane autour des cordons glandulaires. Chez la Femme, His et Kœlliker ont remarqué aussi que les amas glandulaires n'ont pas toujours une forme allongée, comme le croyait Pflüger, mais que souvent ils sont irréguliers, arrondis ou ramifiés. Pour His, les cellules épithéliales qui entourent les ovules viendraient du tissu conjonctif, qui forme le stroma de l'ovaire ; cette idée a été reprise dernièrement par Foulis, nous aurons à y insister plus tard.

Ed. van Beneden (3) dans son grand mémoire sur *la composition et la signification de l'œuf*, a étudié aussi la structure des tubes de Pflüger chez les Mammifères. Il a observé les chaînes d'ovules décrites par les auteurs précédents, mais il ne croit pas que les ovules primordiaux se multiplient par bourgeonnement. La chambre germinative de Pflüger ne serait constituée, suivant lui, que par une masse de protoplasma renfermant des noyaux, et ne contiendrait pas de cellules distinctes.

Les travaux de Pflüger ont été révoqués en doute par Schrœn (4), Grohe (5) et Bischoff. Ces auteurs nièrent l'existence de cordons glandulaires et pensaient que les follicules se formaient isolément dans l'intérieur du stroma de l'ovaire. Schrœn, dont les recherches sont antérieures à celles de Pflüger, faisait naître les ovules à l'état de cellules nues, mais il a commis une erreur d'observation due à la manière dont il colorait ses préparations. Kœlliker, qui a eu occasion d'examiner les préparations de Schrœn, a pu se convaincre que ce que ce dernier a pris pour des ovules nus n'étaient que de jeunes follicules dont les cellules épithéliales

(1) His, *Archiv f. mikroskop. Anat.*, I, 1865.
(2) Kœlliker, *Elém. d'histologie humaine*, Paris, 1872.
(3) Ed. van Beneden, *Mém. cour. des sav. étr. de l'Acad. roy. des Sciences de Belgique*, XXXIV, 1870.
(4) Schrön, *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, XII, 1863.
(5) Grohe, *Virchow's Arch. f. path. Anatomie*, XXVI, 1863.

étaient peu visibles. Le travail de Schrœn n'en est pas moins très-important, parce qu'il renferme la première indication de l'existence des jeunes follicules à la périphérie de l'ovaire. Schrœn croyait que les jeunes ovules s'enfoncent dans le stroma et s'y entourent d'une couche cellulaire empruntée au tissu conjonctif de l'ovaire, de manière à constituer des follicules.

M. Sappey (1), en 1864, sans avoir connaissance des travaux de Pflüger et de Valentin, a démontré que les jeunes vésicules ovariennes avaient pour siége la périphérie de l'ovaire et il a constaté que ces vésicules étaient des follicules et non des ovules nus, comme le croyait Schrœn.

Il résulte donc des travaux faits pendant cette seconde période de l'ovogénèse que les ovules ne se forment pas dans toute l'épaisseur de l'ovaire, comme on le pensait antérieurement, mais qu'ils n'apparaissent qu'à la périphérie de cet organe. Waldeyer a reporté encore plus loin l'origine de l'ovule ; il la place en dehors de l'ovaire, dans la couche cellulaire épithéliale qui recouvre sa surface. Waldeyer (2) n'est arrivé à cette conclusion que successivement en examinant un grand nombre d'embryons de divers âges appartenant à différentes espèces de Vertébrés. Nous suivrons, dans l'exposé des résultats de cet observateur, la marche qu'il a lui-même suivie dans ses recherches.

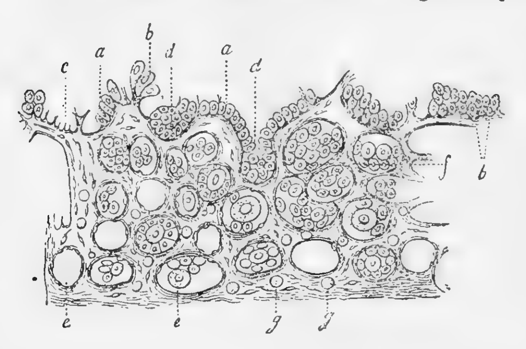
Chez la Femme, c'est à un âge très-peu avancé qu'on peut constater la formation des ovules : dès le troisième mois de la vie embryonnaire, on distingue déjà dans l'embryon la portion périphérique ovigère, et le stroma central. A cet âge l'embryon n'a que 4 ou 5 centimètres de longeur, et l'ovaire se présente sous la forme d'une petite masse allongée parallèlement à l'axe du corps, ne mesurant pas plus de 3 millimètres de longueur, sur 1 millimètre de largeur et $0^{mm},5$ d'épaisseur. Elle est appliquée sur le corps de Wolff par une face concave. Cet ovaire présente les trois zones que l'on distingue chez l'adulte : une couche superficielle formée de cellules épithéliales, une couche parenchymateuse et un stroma vasculaire; on n'y voit aucune trace d'albuginée, c'est-à-dire de cette tunique fibreuse qui revêt plus tard l'ovaire au-dessous de l'épithélium, et qui n'est bien marquée qu'à l'âge de sept ou huit ans.

L'épithélium se compose d'une seule couche de petites cellules subcylindriques ; au-dessous de lui un tissu fibreux forme de larges mailles renfermant des cellules. Les trabécules que circonscrivent ces mailles sont des prolongements du stroma central ; les cellules proviennent de la couche épithéliale. Ces cellules épithéliales sont, en effet, englobées par le stroma de l'ovaire, qui est le siége d'une prolifération très-active

(1) Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, III, Paris, 1864.
(2) Waldeyer, *Eierstock und Ei*, Leipzig, 1870.

et envoie sans cesse des prolongements vers la surface de l'ovaire. A mesure que ce travail histogénique se produit, les cellules épithéliales se multiplient, de sorte qu'il reste toujours une couche de cellules à la surface de l'ovaire.

Bientôt parmi les cellules d'origine épithéliale qui constituent les amas de la couche périphérique, quelques-unes se différencient; elles augmentent de volume et acquièrent un noyau assez grand avec un nucléole, ce sont les ovules primordiaux. Ainsi Waldeyer a vu l'origine des tubes de Pflüger, et il a constaté qu'ils sont produits par une invagination de l'épithélium.



Coupe de la surface de l'ovaire d'un fœtus humain de trente-deux semaines. *a*, épithélium ; *b*, ovules dans l'épithélium ; tractus conjonctifs ; *d*, amas de cellules épithéliales en voie d'invagination ; *e*, follicule primordial dans une lacune du stroma ; *f*, amas de cellules épithéliales et d'ovules primordiaux invaginés ; *g*, cellules granuleuses de His (d'après Waldeyer).

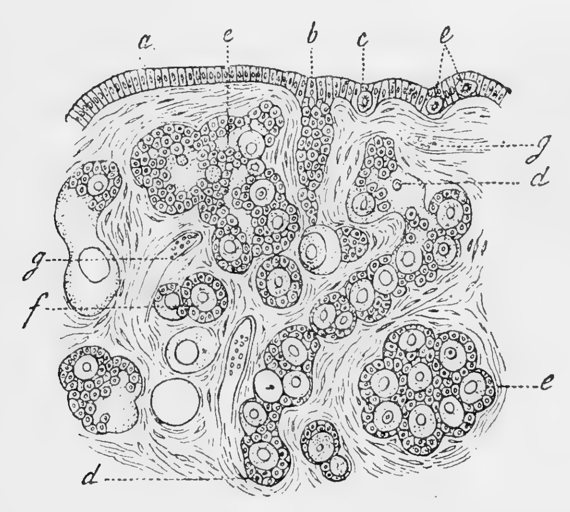
A sept ou huit mois de la vie fœtale, les ovaires ont changé de situation et de structure; ils sont placés transversalement à l'axe du corps, comme ils le seront plus tard, mais ils sont moins allongés et plus épais. Les loges caverneuses de la portion périphérique sont plus petites et plus nombreuses. Les ovules sont en plus grande quantité, et l'on voit déjà, vers la partie profonde de la couche ovigère, les petites cellules épithéliales se ranger autour des ovules et constituer les jeunes follicules; mais on ne trouve pas encore de tubes de Pflüger proprement dits.

Comment se fait-il que le nombre des ovules augmente dans l'ovaire? Waldeyer n'a pas constaté directement la multiplication des cellules ovulaires, il ne l'admet qu'en théorie; cette multiplication est bien réelle et on peut l'observer. A cet âge, en effet, on constate dans l'épithélium ovarique la présence de cellules rondes, plus grandes que les cellules épithéliales, et qui ne sont autre chose que de jeunes ovules apparaissant avant leur pénétration dans l'ovaire. Ces jeunes ovules sont des cellules nues, et sans membrane d'enveloppe, elles mesurent de $0^{mm},015$ à $0^{mm},018$ de diamètre, tandis que les cellules épithéliales n'ont que $0^{mm},015$ à $0^{mm},018$ de longueur et $0^{mm},005$ à $0^{mm},006$ de largeur.

Il existe donc chez l'embryon de sept à huit mois de petits follicules parfaitement isolés, dans les lacunes du stroma renfermant les amas épithéliaux et ovulaires. Si on dilacère la substance fraîche de l'ovaire dans un liquide neutre, comme le sérum iodé, on parvient à isoler ces petits

follicules, et l'on voit que les cellules épithéliales adhèrent intimement à l'ovule et que ces follicules n'ont pas de membrane propre.

Bischoff admettait, au contraire, une membrane d'enveloppe autour du follicule ; Pflüger, comme nous l'avons déjà vu, prétendait l'avoir observée chez certaines espèces et pas chez d'autres. Waldeyer nie l'existence de cette membrane, et pour ma part je n'ai pu encore la mettre en évidence.



Coupe de l'ovaire d'un enfant nouveau-né. *a*, épithélium germinatif ; *b*, tube ovarique à son début ; *c*, ovules primitifs dans l'épithélium ; *dd*, tube ovarique renfermant des follicules en voie de formation ; *ee*, groupes d'ovules sur le point de se séparer en follicules ; *f*, follicule déjà isolé ; *gg*, vaisseaux. (D'après Waldeyer.)

Chez le nouveau-né, les ovaires ont déjà de 1 centimètre à $1^c,5$ de longueur. A cet âge, on voit apparaître au-dessous de l'épithélium un nouvel élément, une mince couche de tissu conjonctif, qui représente l'albuginée. L'existence de cette couche indique que le travail ovogénique a cessé et qu'il ne se produit plus d'invagination de l'épithélium. C'est à ce moment qu'on observe la formation des tubes de Pflüger. On trouve encore cependant, dans la couche épithéliale, de jeunes ovules primordiaux. Ce sont des ovules retardataires, qui ne peuvent plus pénétrer dans le stroma de l'ovaire, à cause de la présence de la couche de tissu conjonctif ; d'après Waldeyer, ces ovules seraient destinés à avorter ou à tomber dans la cavité abdominale.

Waldeyer pense que la transformation des amas cellulaires de forme arrondie en tubes est due à la prolifération du tissu conjonctif, qui comprime ces amas et les force, pour ainsi dire, à s'allonger. Je ne puis partager cette opinion, et je pense que c'est par suite de la division successive des ovules, parallèlement à la surface de l'ovaire, qu'apparaissent

les chaînes d'ovules. J'ai pu observer, chez plusieurs espèces de Vertébrés, cette division, et Kœlliker l'a également signalée. Les tubes ovigères ont la structure décrite par Pflüger, mais on n'y voit pas de chambre germinative à leur partie terminale, et ils ne paraissent pas avoir de membrane d'enveloppe.

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'embryogénie comparée du Collége de France.*)

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Décharge électrique de la Torpille

d'après le professeur MAREY (1).

Le troisième volume des *Travaux du Laboratoire* de M. Marey commence par un mémoire sur la *décharge électrique de la Torpille* où le professeur s'est proposé de répéter sur l'appareil électrique de ce poisson les expériences qui ont été faites sur les muscles.

Bien que le professeur Marey, dans l'introduction de ce premier mémoire, nous dise qu'il reste encore bien des obscurités au sujet des *caractères physiques* de la décharge de la Torpille, et relativement aux *conditions physiologiques* dans lesquelles elle se produit, le travail dont nous donnons l'analyse nous semble bien démontrer :

1° Quant aux caractères physiques de la décharge de la Torpille : que cette décharge n'est pas un courant continu, mais est formée d'une série de flux successifs et de même sens, qui s'ajoutent les uns aux autres;

2° Quant aux conditions physiologiques dans lesquelles elle se produit : que ces conditions sont les mêmes que celles qui influent sur les phénomènes musculaires, et qu'elles agissent dans le même sens.

Passons rapidement en revue avec l'auteur l'historique de l'étude de cette question. Depuis que Walch se servit de la Torpille pour répéter les fameuses expériences faites avec la *bouteille de Leyde*, Davy obtint la déviation de l'aiguille du galvanomètre et put aimanter des aiguilles d'acier avec l'électricité de la Torpille. Becquerel et Breschet déterminèrent la direction du courant du dos au ventre. Matteuci, Linari, Giordani obtinrent des étincelles en rompant le circuit métallique dans lequel passait la décharge de la Torpille. Enfin M. A. Moreau recueillit cette électricité dans un condensateur.

Au point de vue physique, cette électricité animale paraît de nature très-complexe : c'est une *électricité de forte tension* comme celle des machines à plateaux ; elle a l'apparence des *courants de pile, ou de quantité*, par ses effets élec-

(1) *Travaux du laboratoire* de M. Marey, professeur au Collége de France.

trolytiques et son action sur le galvanomètre, enfin elle produit sur l'organisme des effets analogues à ceux que produisent les *courants induits.*

Au point de vue physiologique, l'ensemble des recherches déjà faites prouve que cette électricité animale est soumise, comme le muscle, à l'influence nerveuse, ce que démontrent la section des troncs partant du lobe électrique, situé derrière le cervelet, l'excitation du bout périphérique des nerfs sectionnés, etc.

On a pu comparer grossièrement la structure de l'appareil électrique à celle du muscle; mais le point essentiel est de voir la température agir sur l'appareil électrique comme sur les muscles ; il en est de même de la Strychnine, et A. Moreau a pu justement nommer *tétanos électrique* les décharges obtenues sous l'influence de ce poison.

Ainsi donc l'électricité animale et le travail musculaire obéissent au même agent. Cette démonstration est d'une grande importance au point de vue de la *théorie de l'équivalence des forces*, et nous permet d'espérer qu'on saisira comment, sous l'influence nerveuse et par l'intermédiaire de certaines actions chimiques, se fait une production d'électricité dans l'appareil de la Torpille, une production de travail mécanique dans un muscle. M. Marey a employé différents moyens pour étudier les actes électriques de la Torpille. Il a essayé l'action de cette électricité sur le muscle de grenouille dont la contraction s'inscrivait à l'aide de son *myographe*, sur un cylindre enregistreur. Il a pu mesurer ainsi le temps qui s'écoulait entre l'excitation du nerf électrique coupé, et l'apparition de l'acte électrique de la Torpille. Ce procédé servait aussi à mesurer la durée de l'acte électrique. D'un autre côté, la forme de la contraction musculaire établissait une bien grande probabilité en faveur de la nature complexe de la décharge volontaire de la Torpille.

Pour avoir la preuve de cette complexité, M. Marey a employé le *signal électro-magnétique* de *M. Deprez*, qui lui a démontré l'existence de courants successifs à phases d'augmentation rapide et de décroissance lente, analogues à celles de la secousse musculaire. En dernier lieu l'emploi de l'*Electromètre capillaire* de *Lippmann* lui a permis de voir que ces courants successifs, toujours de même sens, s'ajoutent partiellement les uns aux autres de manière à augmenter l'intensité de la décharge.

I. — EMPLOI DU MYOGRAPHE POUR ÉTUDIER L'ÉLECTRICITÉ DE LA TORPILLE.

Pour mesurer le temps qui s'écoule entre l'excitation du nerf électrique coupé et l'apparition de la production d'électricité par l'animal, de même que pour fixer la durée des actes électriques produits par l'excitation du nerf coupé, c'est à dire la durée du *flux de la Torpille*, car M. Marey réserve le nom de *décharge* pour les actes commandés par la volonté de l'animal, l'auteur a procédé à la manière d'Helmholtz. Nous ne reviendrons pas sur le dispositif des appareils exigé par ce procédé, les lecteurs de la *Revue* le connaissent déjà (1). M. Marey a trouvé que le temps qui s'est écoulé entre l'excitation du nerf électrique, et la production d'électricité par l'animal, est sensiblement égal au temps qui s'écoule

(1) *Revue internationale des Sciences*, n° 3, p. 85. 17 janvier 1878.

entre l'excitation du nerf de la Grenouille par l'électricité de la Torpille et la réaction motrice de ce muscle. Pour la mesure de la durée du flux de la Torpille, M. Marey a eu recours à la méthode imaginée par Guillemin pour déterminer celle des courants électriques très-courts. Cette méthode consiste à explorer l'état électrique du circuit métallique, où a été lancé le courant, pendant des instants très-courts échelonnés successivement à partir du moment de la clôture du courant. En faisant intervenir dans ce procédé la *méthode graphique*, l'auteur a pu transformer ces durées en longueurs faciles à mesurer, et il a vu que le flux électrique a sensiblement la même durée qu'une secousse musculaire de grenouille.

II. — DÉCHARGE DE LA TORPILLE ETUDIÉE AU MOYEN DU SIGNAL ÉLECTROMAGNÉTIQUE.

Cet appareil, qui consiste en un petit électro-aimant dont l'armature mobile porte un léger style inscripteur, est d'une telle mobilité qu'il peut reproduire par ses doubles inflexions 500 interruptions de courants par seconde. Dans le cas où la décharge de la Torpille serait complexe et formée de flux successifs et fréquemment répétés, cet appareil devait donc vibrer et traduire par ses inscriptions tous les flux d'électricité, si pinçant entre les mors d'une pince exploratrice un appareil électrique, on mettait les fils en rapport avec le *signal Deprez*. C'est aussi ce que l'expérience a démontré à M. Marey, qui a constaté en outre que rien n'est plus variable que la fréquence et le nombre des flux composant la décharge de la Torpille. Pour saisir la valeur des signaux électro-magnétiques, M. Marey a voulu les comparer avec les signaux que fournit une patte de grenouille agissant sur un myographe; il a vu que : 1° le signal électro-magnétique obéit avec une instantanéité parfaite, puisque le retard est inférieur à 1/2000 de seconde, tandis que la patte de grenouille n'entre en mouvement qu'avec un retard variable suivant le degré de fatigue du muscle, la température, etc. Le même signal électro-magnétique servant à déterminer la *période d'excitation latente* des flux de la Torpille a fixé à 3/200 de seconde le retard du flux sur l'instant d'excitation, retard qui peut, au reste, varier suivant l'intensité de l'excitation;

2° En comparant les signaux électromagnétiques avec ceux du muscle de grenouille au point de vue de la dissociation de courants électriques multiples, M. Marey a vu que si, en agissant sur une patte de grenouille, on obtenait comme signaux des secousses de plus en plus longues, suivant le nombre des flux de la décharge, on ne pouvait cependant pas comparer ces signaux, au point de vue de la netteté de la dissociation des flux, avec ceux du signal électromagnétique.

3° L'avantage reste cependant au muscle de grenouille, c'est-à-dire à la *patte galvanoscopique*, si on la compare avec le signal Deprez au point de vue de la sensibilité avec laquelle sont traduits des courants très-faibles. M. Marey, en inscrivant par ces deux méthodes en même temps, a pu constater des secousses isolées de la patte de grenouille alors que le signal Deprez restait immobile n'ayant pas trouvé de flux électrique assez intense pour l'actionner.

III. — De la manière dont le signal électromagnétique traduit les phases des courants qui le traversent. — Électrodynamographe.

Un signal électrique, pour être parfait, devrait indiquer l'intensité et la durée des courants qui le traversent; plus encore, il devrait nous renseigner sur les phases de ces courants, nous dire si l'intensité croît graduellement, si elle reste toujours la même, etc., etc. Par sa construction même, le signal Deprez, limité dans sa course des deux côtés, est incapable de remplir ces conditions multiples, et on peut dire d'une manière générale que le signal Deprez, ou bien reste immobile, si le courant n'est pas suffisamment intense pour l'actionner, ou bien fait la même course, quelle que soit l'intensité du courant, dès que ce courant peut agir sur lui, à la condition qu'il ait une durée suffisante. M. Marey ne pouvait donc, avec ce signal, savoir si les différents flux de la décharge électrique avaient une égale intensité ou s'ils augmentaient progressivement pour diminuer ensuite. Il a donc construit un appareil, auquel il a donné le nom d'*électrodynamographe*, qui lui a permis de voir que, *d'un bout à l'autre de la décharge, la décroissance d'amplitude est considérable*; nouvelle analogie entre la *forme* de la décharge électrique et celle de la secousse musculaire.

IV. — Action de la décharge de la torpille sur l'électromètre de Lippmann.

Aucun des appareils précédents ne peut renseigner sur le sens du courant. Matteuci, qui employait le galvanomètre pour cette recherche, dit que *le plus souvent* la direction de la décharge se fait du dos au ventre. Cependant, d'après cet auteur, les décharges que l'on obtient en frappant les appareils électriques de la torpille épuisée n'ont plus de sens déterminé. Il était donc important de faire de nouvelles recherches à ce sujet, non pas avec le galvanomètre, qui est un appareil à indications lentes, très-bon pour mesurer l'action d'un courant continu, mais infidèle lorsqu'il s'agit de courants rapides et discontinus. Pour la recherche du courant musculaire, en effet, on voit son aiguille prendre une position moyenne entre les intensités extrêmes qui ont existé en réalité. On sait, d'autre part que, si on le met en rapport avec une bobine induite, son aiguille reste immobile au zéro, comme si aucun courant ne traversait l'appareil. L'*Electromètre de Lippmann*, au contraire, jouit d'une très-grande mobilité et les mouvements rapides de la colonne de mercure permettent de constater le sens et l'intensité relative de courants alternatifs. En envoyant à l'électromètre une faible dérivation du flux de la Torpille, M. Marey a observé :

1° Que *toujours* le courant allait du dos au ventre;

2° Qu'une décharge volontaire de la Torpille faisait subir à la colonne de mercure une série d'*impulsions successives, dont les effets s'ajoutaient de telle sorte que la colonne sortait bientôt du champ de l'instrument*. Ainsi l'électromètre, en montrant l'addition des flux, rectifie les indications que fournissait le signal Deprez et prouve que la durée de chaque flux est, en réalité, plus grande que ne l'indiquait le signal.

V. — LA DÉCHARGE DE LA TORPILLE, LANCÉE DANS UNE BOBINE INDUCTRICE DONNE NAISSANCE A DES COURANTS INDUITS CAPABLES D'ACTIONNER LE SIGNAL ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE.

L'état des courants qu'induit dans une bobine secondaire la décharge de la Torpille devait se faire au point de vue des rapports de nombre et d'intensité qu'ils peuvent avoir avec les courants de la Torpille; mais elle aurait certainement présenté de grandes difficultés pour l'exécution de graphiques témoins, si un caractère particulier des décharges de la Torpille n'avait permis de tourner la difficulté. En effet, les décharges volontaires sont toujours symétriques, c'est-à-dire que les deux appareils fonctionnent également et à la fois. Aussi M. Marey a-t-il pu enregistrer d'un côté la décharge de l'un des appareils, de l'autre les courants induits provoqués par la décharge du second appareil électrique, et nous montrer tout d'abord que *le nombre des signaux induits est égal à celui des signaux inducteurs.* Chaque flux n'engendre donc qu'un courant induit, *au début* de chacun des flux de la Torpille, tandis qu'une pile en produit deux, un au moment de la fermeture du courant, l'autre à l'ouverture, ce qui prouve que le flux commence avec brusquerie et finit avec lenteur, n'ayant plus l'intensité suffisante pour induire un nouveau courant dans la bobine secondaire. En effet, le sens du courant induit par la décharge, comme celui des courants induits de clôture que produit une pile, est inverse de celui de la décharge elle-même, ainsi que l'a vu M. Marey en analysant les courants induits par la Torpille au moyen du galvanomètre et surtout de l'électromètre de Lippmann.

VI. — DE LA MANIÈRE DONT S'AJOUTENT LES FLUX ÉLECTRIQUES POUR FORMER LA DÉCHARGE DE LA TORPILLE.

Puisque, d'une part, la *méthode de Guillemin* prouve que les flux électriques de la Torpille durent environ 0,07 de seconde, et que, d'autre part, le signal électro-magnétique montre que ces flux se succèdent à intervalles très-courts, 1/100 et 1/200 de seconde, il faut nécesairement que ces flux s'ajoutent les uns aux autres. Ainsi si une Torpille donne cent flux par minute, ce n'est qu'au moment où le septième flux paraît, que l'effet du premier a complètement fini, et jusqu'aux derniers flux d'une décharge il circulera toujours dans le fil un courant qui contiendra une partie de six flux successifs.

En étudiant l'effet de cette addition de flux sur les tracés obtenus avec le signal Deprez, on peut voir qu'elle produit un accroissement graduel de l'intensité du courant de la décharge, accroissement qui se traduit, à chaque inscription d'un nouveau flux, par une durée plus grande des attractions magnétiques (sommets des sinuosités) et donne lieu à une apparence d'inégalité des flux successifs. Ainsi en rassemblant toutes les notions acquises par des moyens divers sur la décharge de la Torpille, nous voyons de plus en plus clairement sa ressemblance avec les actes musculaires.

VII. — LA DÉCHARGE DE LA TORPILLE ET LA CONTRACTION MUSCULAIRE SONT MODIFIÉES DE LA MÊME FAÇON PAR CERTAINES CONDITIONS PHYSIOLOGIQUES.

En premier lieu, la *fatigue* épuise l'appareil électrique des Torpilles, ainsi que

l'ont constaté tous les auteurs ; et nous pouvons assimiler l'intensité décroissante des flux, après de nombreuses excitations, à l'amplitude moins grande des secousses musculaires dans le même cas. Aussi le repos rétablit-il les fonctions de l'appareil électrique comme celles du muscle, et lorsqu'une Torpille épuisée par ses réactions contre tous les excitants qu'elle a rencontrés depuis l'instant de la pêche, s'est reposée dans des conditions physiologiques, elle est apte de nouveau à fournir des décharges intenses.

En second lieu, *les poisons nerveux et musculaires agissent sur l'appareil électrique comme sur les muscles.* Matteuci a constaté le fait pour la *strychnine*, M. A. Moreau pour le *curare.* D'après ce dernier auteur, s'il y a une moindre susceptibilité des nerfs électriques à l'action du curare, qui les atteint plus tard que les autres nerfs à action centrifuge, ces nerfs électriques n'échappent cependant pas aux effets du curare, et sont pris bien avant les nerfs trisplanchniques.

M. Marey a soumis lui-même des Torpilles à l'empoisonnement par la strychnine, et il a pu voir non-seulement des analogies frappantes entre la production de décharges et celle des secousses musculaires dans le même cas, mais encore grâce à l'emploi de la méthode graphique, il a pu constater que la forme, si je puis ainsi dire, de la décharge rappelait dans ses phases les secousses d'une convulsion tétanique.

La *température*, enfin, influe sur la décharge électrique comme sur la contraction musculaire. Matteuci avait démontré déjà que le froid supprime la décharge de la Torpille. M. A. Moreau, de son côté, nous a appris qu'une température de 45 degrés éteignait aussi la fonction électrique. M. Marey pense qu'il faut pour supprimer la décharge une température inférieure à celle que Matteuci fixait à 12 degrés centigrades. Il a ajouté à tous ces faits connus des observations propres qui lui ont permis de montrer que, sous l'influence de l'élévation de la température, les flux des décharges se rapprochaient sans cesse de façon à devenir quatre ou cinq fois plus fréquents. C'est ainsi que dans les mêmes conditions le rhythme des secousses musculaires d'une grenouille empoisonnée par la strychnine s'accélérait d'une façon analogue.

En résumé, d'après l'important travail de M. Marey, toutes les analogies que l'on constate entre les phénomènes électriques et musculaires ont pour conséquence que ces deux fonctions sont homologues et peuvent s'éclairer l'une par l'autre. Ainsi, du moment où l'on peut démontrer qu'une décharge volontaire de Torpille est composée de flux multiples, les présomptions deviennent très-fortes en faveur de la complexité de la contraction musculaire.

M. Laffont.

La sécrétion de la sueur (1)

Par Alb. Adamkiewicz.

C'est un fait acquis par l'expérience que les glandes qui, comme les glandes salivaires et lacrymales, peuvent être mises en activité par l'imagination, sont placées directement sous l'influence du système nerveux et non sous celle de la pression sanguine. Partant de ce fait, Adamkiewicz a cru pouvoir admettre que les glandes sudoripares appartiennent aussi à cette catégorie de glandes innervées directement, et en effet la sécrétion de la sueur peut être provoquée par des phénomènes purement psychologiques. Pour le démontrer, il a établi, chez l'homme (station des névropathiques, à l'hôpital de la Charité, à Berlin) et chez les animaux, une série d'expériences qui lui ont donné les résultats suivants :

L'excitation des nerfs moteurs et l'excitation des muscles, qu'elle soit directe ou volontaire, provoquent la sécrétion de la sueur. La sécrétion de la sueur se produit dans la zone que commande le nerf excité ou dans la région du muscle contracté, mais en certains lieux de prédilection (plante des pieds, paume des mains, visage). Mais en même temps la sécrétion de sueur se produit toujours aussi sur la moitié du corps qui n'a pas été excitée, en un lieu exactement symétrique de celui où l'apparition de la sueur est provoquée par l'excitation du nerf ou du muscle. Ce phénomène a permis à l'auteur d'établir quelle influence la circulation sanguine exerce sur la sécrétion de la sueur : même dans le cas où l'on interrompt le courant sanguin, tantôt dans une extrémité, tantôt dans l'autre, l'excitation unilatérale des nerfs moteurs est suivie d'une sécrétion bilatérale de la sueur. La production de la sueur ne dépend donc point de la circulation.

Adamkiewicz recherche ensuite de quelle manière des excitations périphériques, portées sur les nerfs sensibles de la surface du corps, agissent sur la sécrétion de la sueur. Il constate alors que l'excitation de la peau à l'aide de courants électriques amène par voie réflexe une sécrétion de la sueur. Chez l'homme, cette sécrétion produite par voie réflexe est toujours bilatérale, symétrique et indépendante du lieu sur lequel a porté l'excitation.

Des excitants thermiques, la chaleur est le seul qui provoque l'apparition de la sueur; le froid n'a aucune action de ce genre, bien qu'il détermine dans les muscles des contractions réflexes beaucoup plus énergiques que ne le fait la chaleur, comme l'établit l'auteur par des expériences spéciales.

Dans le troisième chapitre, l'auteur rappelle que l'innervation des nerfs centripètes et centrifuges est matériellement identique à celle des voies nerveuses centrales, et que, par suite, l'excitation des voies nerveuses centrales doit produire les mêmes effets que l'excitation des voies nerveuses centripètes et centrifuges. Comme excitant des voies centrales, il se sert de l'imagination et

(1) *Die Secretion des Schweisses, eine bilateral symmetrische Nervenfunction.* Berlin, in-8°, 70 p., 1878.

démontre qu'on peut provoquer expérimentalement une sécrétion de sueur chez des femmes qu'on a effrayées.

La seconde moitié du livre est intitulée : « Ganglions et nerfs de la sécrétion de la sueur. » Adamkiewicz y conclut des expériences rapportées plus haut que les centres de la sécrétion de la sueur doivent se trouver là où est le siége de l'imagination, c'est-à-dire à la surface du cerveau et, de plus, là où viennent se terminer des nerfs sensibles, c'est-à-dire sur tout le parcours de la moelle. Mais le fait que des fonctions de sécrétion coïncident avec des fonctions motrices, permet de conclure à la coïncidence anatomique des terminaisons des nerfs moteurs et des nerfs de sécrétion. Dans le but de démontrer la justesse de ces vues, l'auteur a entrepris sur de jeunes chats les expériences suivantes : Si on sectionne le plexus brachial et qu'on excise son bout central, on voit suer la plante de la patte opposée. Ce phénomène se produit encore quand la moelle est complétement détruite jusqu'au point d'origine du plexus brachial. Une expérience analogue réussit aussi pour les pattes de derrière, quand la moelle lombaire est séparée de la moelle dorsale ; mais elle ne réussit plus si on a détruit la partie inférieure de la moelle dorsale et la partie supérieure de la moelle lombaire jusqu'au niveau de la quatrième vertèbre lombaire. Dans les cas où l'excitation porte directement sur la moelle lombaire, les pattes postérieures suent, même quand les racines postérieures, qui s'y rendent, ont été sectionnées. Quand on excite le bout central du plexus brachial, on voit suer non-seulement la patte antérieure du côté opposé, mais encore la patte postérieure du même côté. On peut encore observer ce dernier fait quand toute la moelle lombaire a été détruite ; mais il ne se produit plus quand, outre la moelle lombaire, on a détruit encore la partie inférieure de la moelle dorsale, dans l'étendue de trois vertèbres. On peut enfin faire suer les quatre pattes d'un chat, quand on porte l'excitation sur la moelle allongée ; et on réussit à faire fonctionner les glandes sudoripares des pattes postérieures, quand on tétanise la moelle, après avoir extrait de l'abdomen de l'animal tous les viscères, y compris le grand sympathique.

En s'appuyant sur les résultats de toutes ces expériences, on peut donc tracer des nerfs de la sueur le schéma suivant : « L'appareil nerveux qui préside à la sécrétion de la sueur a vraisemblablement son origine à la surface du cerveau. Les nerfs passent par la moelle allongée pour atteindre la moelle épinière : là ils se réunissent à des ganglions sécrétoires (secretions ganglien) dispersés à peu près sur tout le parcours de la moelle. Ces centres sont vraisemblablement placés dans les cornes antérieures de la substance grise, à l'endroit où se trouvent encore les ganglions moteurs commandant à des parties analogues de la périphérie. Les fibres nerveuses sécrétoires quittent la moelle, réunies aux nerfs moteurs, traversent les racines antérieures et se rendent aux mêmes régions que ces nerfs moteurs. En outre des fibres sécrétoires contenues dans les racines motrices de la moelle, il est encore des fibres sécrétoires qui proviennent du grand sympathique et qui se rendent au plexus ischiatique du chat. »

L'auteur cite encore à l'appui de ces faits quelques observations cliniques.

En terminant, il fait remarquer qu'il est certains cas pathologiques où les muscles présentent une fonction bilatérale semblable à celle des glandes sudoripares, et c'est en se basant sur ces phénomènes qu'il cherche à expliquer la bilatéralité de la sécrétion de la sueur.

R. Blanchard.

ANATOMIE VÉGÉTALE

Recherches sur l'Anatomie comparée et le développement des tissus de la tige des Monocotylédones,

Par M. A. Guillaud.

(*Thèse pour le doctorat ès sciences naturelles.*)

Analyse par M. G. Dutailly.

Nous ne nous bornerons point, comme c'est l'habitude, au sec résumé du travail de M. Guillaud. Notre intention, au contraire, est de prendre thème de ce mémoire et de l'exposé qu'il renferme pour apprécier, autant qu'il est en nous, brièvement toutefois, les études qui ont été faites jusqu'ici sur les matières dont il traite et pour indiquer, chemin faisant, les recherches nouvelles qui nous paraîtront les plus propres à combler les lacunes, nombreuses encore, que présentent nos connaissances sur ce sujet.

M. Guillaud nous semble avoir tenu plus à certains égards, moins à d'autres, que ne le promettait le titre de sa thèse. Plus, car nous avons remarqué, par-ci par-là, quelques détails sur le parcours des faisceaux le long des rhizomes, détails sur lesquels nous ne comptions pas et qui ne sont pas sans emprunter à leur précision et à leur netteté une certaine importance. Moins, car l'auteur, après nous avoir promis, de par son titre, une étude de la tige des Monocotylédones, s'en tient à celle du rhizome et délaisse l'axe aérien comme n'étant point « la partie végétative par excellence », et en prétendant, pour les Graminées par exemple, « qu'il serait grandement possible d'établir que le chaume de ces plantes représente morphologiquement le pédoncule floral d'un Palmier », ce qu'il nous paraît pourtant bien difficile d'admettre pour le chaume du Maïs et de tant d'autres Graminées annuelles.

Quoi qu'il en soit, l'étude de la tige des Monocotylédones, même restreinte au rhizome, offrait encore un champ suffisamment vaste à fouiller. Comme chacun sait, les recherches d'ensemble perdent souvent en profondeur ce qu'elles gagnent en surface, et nous ne saurions blâmer l'auteur d'avoir su se borner en un sujet tel que, même après les recherches récentes, il offrira longtemps encore matière aux plus fructueuses investigations.

Quand on fait une section transversale ou longitudinale d'un rhizome adulte,

on voit qu'il est essentiellement constitué par un tissu fondamental, dans l'intérieur duquel plongent des faisceaux diversement distribués. Outre ces faisceaux, on aperçoit, en général, à l'état adulte et sur une section transversale, entre le parenchyme médullaire et l'écorce, un anneau d'un tissu spécial, bien distinct des éléments ambiants: c'est ce que l'on nommait, jusqu'au travail de M. Guillaud, la zone d'accroissement des Monocotylédones. Enfin, au même niveau que cette dernière, on observe une assise cellulaire constituant la gaîne protectrice des faisceaux, et dont les éléments sont, d'habitude, bien reconnaissables aux plissements échelonnés que portent leurs parois radiales.

De l'épiderme et du parenchyme fondamental qui ne se distinguent par aucun caractère bien saillant chez les Monocotylédones, nous ne dirons rien. Il n'en sera pas de même de la gaîne protectrice, de la zone génératrice et des faisceaux. Nous aurons à examiner la nature et l'origine de la gaîne protectrice et à suivre la zone génératrice à travers les différentes périodes de son évolution. L'étude des faisceaux, de leur trajet, de leur structure et de leur développement, nous occupera en dernier lieu.

Zone génératrice. — Les travaux de Mohl, Karsten, de M. Sanio, etc., semblaient démontrer que chez les Monocotylédones, presque tout le tissu fondamental et les faisceaux dérivent d'une couche génératrice particulière, qui, dans la plupart des cas, finit par perdre son activité et ne laisser, comme dernier témoin de son existence passée, que l'anneau de tissu spécial, intermédiaire à la moelle et à l'écorce, dont nous venons de parler. Cette couche d'accroissement reçut le nom de zone génératrice. Ce nom, à part d'autres avantages, avait celui de rappeler la zone génératrice des Dicotylédones. Or, c'est précisément ce que M. Guillaud tient à éviter à tout prix. Et, pour marquer de prime abord la différence, il supprime le terme ancien et en crée un nouveau. La zone génératrice devient le « périméristème ». Pourquoi ce mot nouveau? Tout simplement parce que « le périméristème n'est pas une zone d'accroissement ». L'auteur le dit en propres termes. Et, de fait, ses descriptions prouvent que nombre de faisceaux que l'on croyait issus du « périméristème » naissent indépendants de lui. On avait donc donné trop d'importance au « méristème » comme tissu générateur. Mais, en prétendant que le « périméristème » n'est pas une zone d'accroissement, M. Guillaud tombe dans l'excès contraire. Il semble du reste s'en apercevoir, car nous voyons qu'en d'autres endroits, il se borne à dire que « le rôle du périméristème, comme cause d'accroissement en épaisseur du rhizome, est fort réduit »: ou encore qu'il a « un rôle insignifiant comme zone d'accroissement ». Si réduit que soit ce rôle, il existe pourtant, et nous n'en saurions plus douter quand nous entendons M. Guillaud lui-même exposer, en parlant du puissant « périméristème » du *Tradescantia virginica*, que « les cellules qui ne se transforment pas en tissu fondamental ou en « méristémisforme » (tissu adulte ressemblant à du cambium) servent à la formation de quelques faisceaux caulinaires, au niveau des nœuds. » Un méristème qui produit des faisceaux est évidemment une couche génératrice; et c'est ce que confirme une observation de M. Nægeli sur le *Calodracon*, observation qui n'a pas été contredite et dans

la description de laquelle nous lisons que « en même temps que le tissu fondamental et les faisceaux se différencient dans la pointe de la tige, il subsiste un anneau de méristème qui formera plus tard de nouveaux faisceaux. » Cet anneau de méristème ne saurait être que le « périméristème » de M. Guillaud; et puisqu'il est une couche génératrice, quelque réduite qu'elle puisse être en certains cas, nous croyons devoir lui conserver son ancien nom.

Son mode d'origine est variable. Karsten et Mohl admettaient que la zone d'accroissement sort directement du méristème primitif, c'est-à-dire que les segmentations qui lui donnent naissance commencent au milieu même de ce dernier. On a reconnu depuis que, dans un certain nombre de végétaux, (*Dracæna, Aloe*, etc.) le début de cette couche s'effectue à une distance notable du sommet végétatif. Certaines cellules du méristème primitif cessent de se cloisonner, développent simplement leurs parois, passent, comme l'on dit, à l'état de parenchyme fondamental, puis entrent de rechef en segmentation, pour produire finalement la couche génératrice. M. Guillaud, généralisant ces observations, pense que le « périméristème » est un méristème secondaire, « complétement indépendant du méristème primitif. » C'est ce que l'on verrait bien, suivant lui, dans un grand nombre de Graminées (*Poa*, etc.), et surtout dans le *Paris quadrifolia*, à propos duquel il nous donne trois dessins d'histogénie, dessins probants mais chez lesquels nous aurions aimé à trouver quelque exactitude dans l'indication des segmentations des jeunes tissus en voie d'évolution.

Pour parler de l'indépendance du « périméristème » comme d'un fait général, il faudrait avoir étudié à fond un nombre considérable de faits; ce qui, à en juger par les quelques descriptions vagues et souvent incomplètes de sa thèse, ne nous semble pas le cas de M. Guillaud. Du reste, l'observation de M. Nægeli, sur le *Calodracon* s'oppose à une généralisation hâtive, puisque ce botaniste a vu l'anneau d'accroissement succéder directement au méristème primitif. M. Guillaud reconnaît implicitement ce fait quand il dit qu' « il peut arriver que le « périméristème tende plus ou moins à se confondre avec le méristème primitif, » et qu'il ajoute : « Du reste, soit que le périméristème se continue ou non avec le méristème primitif, il n'en est pas moins toujours une formation distincte par son activité et son jeu centrifuge. » Nous ne demanderions pas mieux que d'accepter cette nouvelle distinction. Mais il nous paraît indispensable de connaître d'abord comment s'effectuent les segmentations du méristème primitif dont M. Guillaud dit qu' « il est à peu près à l'état indifférent, » ce que nous ne saurions admettre d'un méristème qui engendre des tissus ayant une position déterminée. Or, c'est là une question qui nous semble loin d'être résolue. Quant au « périméristème », nous devons regretter que l'auteur ne nous ait décrit ou figuré nulle part le jeu centrifuge dont il nous entretient. Une simple assertion ne saurait suffire en pareil cas, et nous estimons que là encore il y a place pour de nouvelles recherches.

Après la couche génératrice, arrivons à ses produits. Pour M. Guillaud, avons-nous vu, ils sont de mince importance. Dans le *Polygonatum vulgare*, le « périméristème » disparaît de bonne heure, sans avoir formé autre chose que du parenchyme fondamental. Dans le *Chamædorea elatior*, il se borne à produire

un anneau de cellules minces semblables à du cambium éteint. Dans l'*Epipactis palustris*, la gaîne des faisceaux serait son unique dérivé. Dans l'*Iris florentina*, où il n'existe qu'à la partie inférieure du rhizome, il donnerait naissance à des faisceaux caulinaires. Dans l'*Acarus*, le *Canna*, il engendrerait du « méristémisforme », la gaîne des faisceaux, etc. Il y a là une série de bonnes observations qui suffiraient pour racheter nombre d'hypothèses hasardées. Mais de celles-ci l'auteur ne saurait longtemps se défendre ; les voici qui reparaissent, quand il en arrive aux Monocotylédones à accroissement continu (*Dracœna*, *Yucca*). Ces dernières ont une couche génératrice. Cela est connu. Mais puisque le périméristème n'est pas une zone d'accroissement, la couche génératrice ne saurait dériver du « périméristème. » Elle est une formation différente. Tel est du moins l'avis de M. Guillaud. Pour lui, la vraie couche génératrice naît, dans ces végétaux, après arrêt du « périméristème », et peut être aussi, ajoute-t-il, dans les *Dracœna*, après retour au tissu fondamental. On aurait donc, dans ces plantes, un méristème primitif, auquel succéderait, dans une couche passée à l'état de tissu fondamental, un « périméristème » dont tout l'emploi serait de passer à son tour au tissu fondamental avant d'engendrer enfin la vraie couche génératrice. Et tout cela parce que le « périméristème » ne doit pas être une couche d'accroissement ! Nous sera-t-il permis de dire que tout cet enchaînement de formations successives nous paraît exister bien plus dans la théorie que dans la réalité des choses ? On ne connaît aucun fait positif qui nous autorise à admettre, dans les *Dracœna* et les plantes voisines, un « périméristème » quelconque, s'intercalant entre le méristème terminal et la couche génératrice des faisceaux. On n'a même pas déterminé exactement l'assise du tissu fondamental qui engendre dans ces végétaux la couche génératrice. On ne sait point, par conséquent, de quelle portion du méristème primitif elle dérive : toutes questions qu'il faudrait pourtant résoudre dès l'abord.

Aussi, jusqu'à plus ample informé, tiendrons-nous que le « périméristème » de M. Guillaud n'est autre chose que la couche génératrice des *Yucca*, *Aloe*, etc., couche génératrice qui s'éteint plus ou moins rapidement dans d'autres Monocotylédones, mais n'en est pas moins, chez toutes, une formation de même nature, à laquelle, par conséquent, nous devons conserver le nom qu'elle portait jusqu'à ces derniers temps, en supprimant celui de « périméristème », qui fait double emploi.

(*A suivre.*)

ZOOLOGIE

Les Reptiles de la Galice,

Par M. Sevano.

Nous sommes encore loin de connaître parfaitement la distribution géographique des reptiles et batraciens du midi de l'Europe ; aussi les naturalistes ac-

cueillent-ils toujours avec satisfaction le catalogue faunique d'une quelconque de nos régions méridionales. Par malheur il arrive fréquemment qu'après avoir parcouru le livre d'un bout à l'autre, on ne se trouve pas plus éclairé que ci-devant et que l'on doit encore attendre la solution des questions en litige. Le plus souvent, en effet, les auteurs n'ont fait qu'une étude très-superficielle de la faune qu'ils prétendent révéler au public. Ils ont recueilli quelques animaux, les ont rapidement et un peu au hasard déterminés, sans prendre la peine de se mettre au courant des progrès de la science; puis ils ont dressé leur liste, copiant scrupuleusement les erreurs de leurs prédécesseurs; car leurs observations personnelles sont trop insuffisantes pour leur permettre de les rectifier.

Je crois qu'il importe de réagir énergiquement contre cette manière de faire. L'auteur peut ainsi facilement augmenter son bagage scientifique et en imposer à un certain public; mais cela me paraît très-préjudiciable à la science.

Je crois d'ailleurs qu'on devrait être très-sobre de ces catalogues dépourvus de toute diagnose. Quelques lignes de description, si courtes quelles fussent, porteraient tort sans aucun doute à un auteur peu consciencieux; elles permettraient de juger très-vite, d'après le choix des caractères indiqués, de sa valeur et de la confiance qu'il mériterait; mais elles fourniraient aussi des témoignages à l'appui de ses indications et rendraient son travail vraiment utile. Il va sans dire que, pour remplir le but, les diagnoses devraient être faites par l'auteur lui-même sur des animaux recueillis dans la province étudiée, et non copiées dans des traités généraux.

Ces réflexions ne me sont pas suggérées seulement par l'ouvrage que j'ai à analyser ici; elles s'appliquent encore à certaines publications françaises, que je ne veux pas désigner davantage. Qu'il me suffise de dire que, malgré l'existence de plusieurs catalogues locaux, dont un relativement très-récent, la liste des espèces qui habitent le midi de la France est loin d'être encore arrêtée.

Mais entrons dans le détail de notre sujet. Sevano mentionne, comme habitant la Galice, les espèces suivantes :

CHÉLONIENS.

Trois Thalassites : 1 *Chelonia mydas* L.; *Thalassochelys caretta* L.; 3 *Sphargis coriacea* L.; et une Elodite : 4 *Emys lutaria* L.

Emys caspica Gml. n'est pas indiquée, non plus qu'aucune tortue terrestre. Cela tient sans doute à la situation septentrionale et montagneuse de la province de la Galice. *Emys caspica* est répandue en Algérie et dans l'Espagne méridionale, très-commune aux environs de Ciudad-Real, d'où M. Bosca me l'a envoyée.

SAURIENS.

Traupidosaura algira L. (avec doute); 6 *Zooloca vivipara* Jacq.; 7 *Lac. stirpium* Daud (très-commun); 8 *Lac. viridis* L.; 9 *Thimon ocellatus* Daud.; 10 *Podarcis muralis* Laur.; 11 *Psammodromus hispanicus* Fitz; 12 *Acanthodactylus boschianus*. Daud.; 13 *Eremias variabilis* D. et B.; 14 *Gongylus ocellatus* D. et B. (avec doute) 15 *Sepschalcides* L.; 16 *Anguis fragilis* L.

Rien à dire des deux espèces mentionnées avec doute; mais la présence, et

surtout l'abondance du *Lac. stirpium* a quelque sujet de m'étonner; et, pour ajouter une foi entière à cette indication, j'aurais bien voulu voir relater, à côté du nom, les caractères distinctifs de cette espèce septentrionale, que je vois disparaître, dans l'ouest de la France, au niveau de la Charente-Inférieure. Il est possible cependant que, grâce à la nature montagneuse de la Galice et à sa position tout à fait au nord de l'Espagne, cette espèce réapparaisse à cette latitude. Il serait très-intéressant d'être renseigné sur ce point d'une façon certaine. Les catalogues locaux du midi de la France, ainsi que je l'ai dit plus haut, ne fournissent pas de suffisantes garanties d'exactitude pour servir de points de repaire dans cette question douteuse.

Mais que penser de l'habitat, en un coin de la péninsule ibérique, de l'*Eremias variabilis* D. et B., espèce asiatique qui s'avance en Europe jusque dans la Russie méridionale, mais s'arrête là, à une bien grande distance, ce me semble, des rives de l'océan Atlantique?

Pour ce qui est d'*Acanthodactylus boschianus* Daud., il ne faut pas le confondre avec l'espèce de même nom de l'*Erpétologie générale*, cette dernière n'ayant été jusqu'à présent signalée qu'en Afrique. Le premier nom est synonyme d'*Ac. vulgaris* D. et B., et se rapporte à une espèce réellement espagnole, et même française, dit-on. M. Bosca m'en a envoyé en communication deux individus provenant des environs de Valença (Espagne).

Un fait digne de remarque, c'est l'absence absolue de Geckotiens, d'après le catalogue analysé ici.

OPHIDIENS.

17 *Cœlopeltis monspessullanus* Herm.; 18 *Zacholur austriacus* Laur.; 19 *Callopeltis flavescens* Scop.; 20 *Rhinechis scalaris* Schinz.; 21 *Natrix tessellata* Laur.; 22 *Nat. viperina* Laur.; 23 *Nat. torquata* Bp.; 24 *Pelias berus* L.; 25 *Vipera ammodytes* L.

Je n'ai pas entre les mains les éléments suffisants pour discuter à fond cette liste. Je me refuse à croire cependant, jusqu'à plus ample informé, à la présence en Galice de *T. tessellatus* (*Nat. tessellata* Laur.), espèce orientale qui remplace en Italie notre *T. viperinu* et n'a jamais été trouvée en France. Cette espèce n'existe même pas en Algérie dont la faune, autant que j'en puis juger d'après les auteurs et les animaux que j'ai reçus de cette région, présente un caractère fort peu oriental (1).

Il se peut que *Pelias berus*, malgré son caractère tout à fait septentrional, habite réellement les montagnes de la Galice, où d'ailleurs Sevano l'indique comme rare.

Quant à *Vipera ammodytes*, il ne se trouve pas plus en Espagne qu'en France.

(1) J'ai depuis reçu de Biskra (Algérie) le véritable *T. tessallatus* Laur. Cela ne porte aucune atteinte au caractère oriental de cette espèce, Biskra correspondant à peu près, comme longitude, à la limite occidentale du Piémont. L'animal dont il est ici question se trouvait, avec plusieurs *T. viperinus* Laur., dans un lot de reptiles récoltés à mon intention, aux environs de Biskra, par M. le capitaine Oudi. Je prie M. Oudi de recevoir ici mes plus sincères remercîments.

La forme confondue avec cette espèce, dans la péninsule ibérique, est une variété intéressante de *Vipera aspis*, ou une espèce nouvelle. M. Bosca a actuellement entre les mains les matériaux d'une étude sur ce sujet, et j'espère qu'il ne tardera pas à trancher la question.

BATRACIENS.

26 *Rana esculenta* L.; 27 *Rana temporaria* L.; 28 *Pelobates cultripes* Cuvier; 29 *Discoglosus pictus* Otth.; 30 *Alytes obstetricans* Laur.; 31 *Hyla arborea* L.; 32 *Bufo vulgaris* D et B; 33 *B. calamita* Laur.; 34 *B. viridis* Laur.; 35 *Pleurodeles Waltlii* D. et B.; 36 *Salamandra maculosa* D. et B.; 37 *Chioglossa lusitanica* Barbosa; 38 *Triton palustris* L.; 39 T. *Tesneri* Laur.; 40 *T. parisinus* Laur.

Il est vraiment regrettable que des auteurs ignorent encore des espèces, comme *Rana agilis* Thomas, publiées depuis bientôt 25 ans; et s'en tiennent toujours à la dénomination vague de *R. temporaria* L., laquelle, comme on sait, est susceptible de s'appliquer à trois espèces européennes bien distinctes.

D'après des animaux du midi de l'Espagne qui m'ont été envoyés en communication par M. Bosca; d'après des renseignements fournis par M. Boulenger, qui a reçu de Portugal la même forme de *Rana agilis* que m'a fait connaître M. Bosca; enfin d'après la présence bien constatée de *Rana fusca* Roesel, dans les Pyrénées françaises, il me paraît probable que ces deux espèces cohabitent en Galice : *Rana fusca* sur les montagnes et *Rana agilis* dans les bois de la plaine.

Je regarde comme absolument erronée l'indication de *Bufo viridis* dans la faune de Galice. Comme *Tr. tessellatus*, cette espèce est orientale, fort abondante jusqu'en Italie, où manque *B. calamita*. De ce côté-ci des Alpes elle fait défaut et se trouve remplacée par sa congénère. Je ne crois même pas à sa présence en Algérie, où elle est signalée, et je base mon opinion sur deux motifs : elle est facile à confondre avec certaines formes de *Bufo pantherinus* Boié; et elle est indiquée comme *très-commune* dans la province d'Oran, juste la partie la *plus occidentale* de la colonie.

Enfin je suis persuadé que *Lac. palustris* L. (*Tr. cristatus* Laur.), et *Tr. parisinus*, Laur. (*Tr. punctatus* D. et B.), sont absents d'Espagne; et que l'auteur a pris pour le premier *Euproctus Rusconi* Gené, dont l'absence serait surprenante en Galice; pour le second *Tr. palmatus* Tschudi, bien plus méridional que son congénère.

L'auteur du catalogue que nous venons d'analyser annonce au début qu'il a visité les musées et s'est mis en rapport avec les savants d'Europe. Il est à regretter qu'il n'ait pas mieux profité de ses voyages et de ses relations. Car les erreurs que ma petite connaissance de la faune herpétologique du Sud-Ouest de l'Europe m'a permis de relever empêchent d'ajouter foi aux autres renseignements que je ne puis contrôler.

Un bon catalogue des Reptiles et Batraciens d'Espagne serait cependant bien désirable au point de vue de la faune européenne, et même de la faune française. Il servirait de jalon pour nos recherches dans nos départements méridionaux.

Mais je suis heureux de l'annoncer, cette lacune ne tardera pas à être comblée,

M. Bosca prépare une nouvelle édition de son « Catalogolos de los reptiles y amfibios observados en Espana, Portugal e islas Baleares » (1877), et ce travail, j'en suis sûr, ne laissera rien à désirer.

Fernand LATASTE.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Expériences sur la formation de la matière glycogène et du sucre dans le foie (1),

Par FINN.

I. Les expériences faites sur des Lapins qu'on avait nourris de divers hydrates de carbone et de glycérine ont confirmé, d'une manière générale, les données d'auteurs antérieurs. Il faut remarquer le résultat négatif qu'on obtient avec l'inuline, tandis que le sucre qui en provient produit une quantité considérable de glycogène. On comprendra ce résultat en remarquant qu'il faut à l'inuline plus de temps pour se transformer en sucre dans l'intestin du Lapin.

II. Les expériences faites au moyen de la fibrine ne donnèrent point de résultat chez les Lapins : elle ne fut même pas digérée. Une expérience faite avec du blanc d'œuf purifié par précipitation par l'alcool a donné comme résultat jusqu'à 0,392 de glycogène. La fibrine a donné des quantités très-notables de glycogène chez des chiens : 8,571 gr. 11,842, 12,23; et chez des chats 1,684, 1,923.

III. Pour résoudre la question de savoir si les glycogènes obtenues par ces divers genres de nourriture étaient identiques, l'auteur en détermina le pouvoir rotatoire au moyen de l'appareil de soleil de Wentzke.

Cette polarisation donna comme résultat pour la glycogène du sucre de raisin 178° pour celle de la levulose 168°, pour celle de la glycérine 169° et pour celle du blanc d'œuf 163°. Les chiffres ne s'écartent pas plus les uns des autres que ceux de la glycérine même.

En faisant bouillir de la glycogène avec de l'acide chlorhydrique on ne trouva point la quantité de sucre indiquée par la théorie (faut-il l'attribuer à la méthode ?). Avec une digestion de 14 heures faite avec de la salive les trois sortes de glycogène examinées fournirent de 44,4 — 48,4 p. 100 de sucre : avec une digestion de 78 heures on put trouver jusqu'à 74,4 p. 100 de la quantité de sucre indiquée par la théorie. Toutes les glycogènes sont donc vraisemblablement identiques.

La transformation de la glycogène en sucre s'obtient bien plus facilement par la fermentation du foie lui-même que par un acide et la fermentation de la salive, comme cela ressort de l'expérience suivante :

L'auteur détermina ce que renfermait de glycogène et de sucre une certaine partie d'un foie de chien d'un poids total de 670 grammes. Calculé proportionnel-

(1) *Wurtzburg phys. med. Verhandl.*, N.-F. LXI, p. 92.

lement au foie entier, il se forma 3,02 de sucre et 7,65 de glycogène. Après trois jours, 90 grammes de ce qui restait donnèrent une quantité de sucre qui, proportionnée au foie entier, s'éleva à 11,32. De la quantité de sucre et de glycogène précédente il se formerait 11g,52 : la concordance est donc presque absolue. Après cinq jours, la quantité de sucre avait déjà un peu diminué.

Pour la quantité normale de sucre se trouvant dans le foie, l'auteur s'en réfère aux données de Claude Bernard.

E. Salkowski (1).

CHIMIE ORGANIQUE

Sur la formation artificielle de la Coumarine,

Par L. Perret.

Lorsque l'on soumet pendant vingt heures, à une température graduellement ascendante, et sans dépasser 104°, du Benzoate de Triméthylamine cristallisé pur

$$4C^3H^9Az, C^7H^6O^2 + 2H^2O + Ag$$

on observe les phénomènes suivants :

Un dégagement régulier de vapeur d'eau, entraînant avec elle de l'acide Benzoïque, et du Benzoate triamique, qui viennent se grouper en cristaux neigeux autour du col du ballon, pour disparaître ensuite par le courant de vapeurs aqueuses. Lorsque les vapeurs cessent de se former il se manifeste alors un dégagement caractéristique d'ammoniaque. La masse, de blanche qu'elle était, devient noire, la température restant la même, et, lorsque le dégagement d'ammoniaque cesse, vous apercevez des vapeurs plus lourdes, légèrement empyreumatiques et douées d'une odeur très-forte et caractéristique de la Coumarine $= C^9H^6O^2$.

Je pouvais penser que la Coumarine se formait en vertu d'un dédoublement de l'acide Benzoïque $C^7H^6O^2$, avec perte de carbone ; pour m'en assurer, je soumis au même traitement le chlorhydrate de Triméthylamine pur cristallisé de la formule $C^3H^8ClAz + 2H^2O + 4Ag$.

La réaction se passa identiquement comme celle du Benzoate et j'eus pour résultat final de la Coumarine noyée dans des matières complexes, charbonneuses, desquelles j'eus peu de peine à la séparer.

Organoleptiquement d'abord, chimiquement ensuite, voici comment la réaction se passe et le sel se décompose :

$$4C^3H^8AzCl + 2H^2O = 4AzH^3 + Cl + C^9H^6O^2 + C,$$

plus matières goudronneuses noires non déterminées.

(1) Analyse traduite du *Centralblatt für die medic. Wissensch.*, 1878, n° 13, p. 231.

Ceci est assez intéressant, surtout quand on sait que la Coumarine est voisine de la Vanilline, dont la formule

$$C^8H^8O^3 \text{ ou } C^6H_pOH_mOCH^3COH$$

peut permettre de supposer, que l'on pourra, une fois cette première synthèse bien établie, arriver à la formation de la Vanilline par une réaction analogue des sels de triamine.

Je dois ajouter que j'ai été surpris de voir qu'il n'est point besoin d'une haute température pour obtenir cette transformation ; la réaction dans le cas que je vais citer s'est faite par simple contact prolongé à la température ordinaire et à l'abri de l'air.

Je possède une assez forte quantité de chlorhydrate de Triméthylamine, tiré du Hareng ; ce sel, que j'ai fabriqué il y a deux ou trois ans, était blanc, bien cristallisé et sentant son fruit ! Il y a quelques jours, voulant répéter mon expérience sur ce sel en vue d'obtenir la Coumarine artificielle, je débouchai un flacon qui en contenait 1500 grammes environ.

Aussitôt il se dégagea du flacon une odeur caractéristique de chlore libre, puis à celle-ci succéda l'odeur franche et caractéristique de la Coumarine, qui imprégnait et imprègne encore tout le sel ; celui-ci est devenu légèrement jaunâtre, couleur que j'attribue à la présence d'une infime quantité de sel de fer passé au maximum sous l'influence du chlore.

Donc, sous l'influence de l'humidité très-difficile à complétement éliminer de ce sel, par simple contact, en vase fermé et cacheté, et à l'abri de la lumière, la réaction s'est produite, avec le temps, nécessairement, suivant la même marche que la réaction obtenue par la chaleur, quoique moins accentuée.

Je continue ces recherches et, pour finir, je signale que vers la fin de l'opération le col du matras se garnit d'une matière colorante rouge, analogue à la murexide, ou à la coralline ; on voit que la nouvelle voie paraît promettre des enchantements, et je me promets de les signaler au fur et à mesure qu'ils se présenteront.

E. Perret.

HISTOLOGIE PATHOLOGIQUE.

Dégénérescence des nerfs coupés.

par G. Tizzoni (1).

En faisant des recherches pour confirmer les faits publiés récemment par Ranvier (Leçons sur l'Histologie du système nerveux), à l'aide d'un procédé de préparation plus exact, consistant à faire dissoudre la myéline de la gaîne nerveuse dans le chloroforme, ce qui rend nettement visible le contenu de la gaîne de Schwann, je suis arrivé aux résultats suivants :

1° Sur les fibres nerveuses normales ou qui ont été soumises récemment à une

section ou à une autre excitation artificielle, on trouve dans la gaîne nerveuse, un réticulum corné fin qui sert de soutien à la myéline et qui a déjà été mis à jour par un procédé de préparation du professeur Kühne.

2° Après la section d'un nerf, on observe une dégénérescence de la gaîne nerveuse et des cylindres-axes aussi bien dans le bout central que dans le bout périphérique, mais le processus de dégénérescence marche plus rapidement dans le bout périphérique, est plus complet, et s'étend jusqu'aux dernières ramifications dans les muscles.

3° Cette dégénérescence de la gaîne et des cylindres-axes commence toujours aux anneaux de Ranvier et se propage de là vers le milieu de l'espace interannulaire, où se trouve le noyau.

4° Les altérations de la gaîne nerveuse consistent d'abord en la présence de grosses gouttes longitudinales, régulières, peu éloignées les unes des autres et correspondent à la portion de Schmidt-Lautermann de la gaîne du nerf. Plus tard, ces gouttes se résolvent en petites gouttelettes, qui, par leur accumulation, donnent lieu à des renflements variqueux ou ampullaires des fibres.

5° Le principal facteur dans la destruction de la gaîne du nerf est l'arrivée de cellules migratrices dans l'intérieur des fibres nerveuses. Ces cellules absorbent par leur protoplasma les sphères de myéline, qu'elles transforment et détruisent. Selon toute probabilité, elles quittent en partie les fibres nerveuses chargées de leur récolte, tandis qu'une autre partie est détruite dans les fibres.

6° L'immigration de ces cellules ne se fait pas seulement à partir de la surface sectionnée, mais encore probablement par diapédèse et peut-être aussi par des ouvertures de la gaîne de Schwann, car on les observe aussi dans les ligatures ou injection de liquides irritants dans les nerfs, sans ouverture de la gaîne de Schwann.

7° Dans les cas où a lieu cette immigration, on observe, outre la destruction de la myéline, celle du réticulum corné de la gaîne du nerf.

8° La dégénérescence des cylindres-axes consiste en un morcellement, précédé chaque fois par un amincissement aux places où se fera plus tard la solution de continuité. Plus rarement, on observe une dégénérescence granuleuse et une formation de vacuoles dans les cylindres-axes.

9° Quelques petits fragments provenant de la division transversale des cylindres-axes peuvent être envahis et détruits par les cellules qui ont immigré dans l'intérieur des fibres nerveuses.

10° Après la destruction de la gaîne nerveuse et des cylindres-axes, la fibre nerveuse paraît ratatinée à cause de l'hypertrophie de l'endonèvre, qui touche par ses fibres longitudinales à la gaîne de Schwann, tandis qu'on observe dans l'intérieur de la gaîne de nombreux noyaux allongés, disposés sur un ou deux rangs.

11° Après la section ou toute autre excitation artificielle du nerf, j'ai pu, ainsi que Ranvier, observer une pullulation très-rapide des noyaux des fibres nerveuses et un accroissement du protoplasma qui les entoure ; de plus, j'ai pu voir que la pullulation peut encore avoir lieu, en dehors de la voie ordinaire, par une division transversale du noyau en deux, trois ou un plus grand nombre de parties.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

AUG. CHARPENTIER. — *Sur la distinction entre les sensations lumineuses et les sensations chromatiques* (in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, n° 20, p. 1272).

« Dans une précédente communication, faite avec la collaboration du docteur Landolt (18 février 1878), nous avons établi que les sensations de lumière et les sensations de couleur sont le résultat de deux fonctions bien distinctes, qui, intimement fusionnées dans l'exercice habituel de la vision, peuvent être nettement isolées l'une de l'autre par l'analyse physiologique. La sensation lumineuse est la réaction simple primitive, essentielle, constante de l'appareil visuel ; la sensation de couleur est une réaction secondaire, inconstante, variable suivant le point de la rétine considéré et suivant de nombreuses conditions expérimentales.

« Nous avons vu, en explorant les diverses parties parties de la rétine, que la sensibilité chromatique varie indépendamment de la sensibilité lumineuse ; nous allons montrer aujourd'hui que, réciproquement, la sensibilité lumineuse peut changer dans certaines conditions pendant que la sensibilité aux couleurs reste constante.

« Tout le monde sait que la vision est plus ou moins délicate, suivant que l'œil sort d'un séjour suffisamment long dans l'obscurité, ou qu'il vient d'être, pendant un certain temps, exposé à l'action des rayons lumineux. Dans le premier cas, l'œil perçoit facilement des nuances qu'il serait incapable de distinguer dans son état d'activité ordinaire, et il est vivement impressionné par des lumières qui n'affectent pas un œil non reposé. Il est facile de s'assurer, à l'aide de la méthode que nous avons suivie dans nos expériences avec M. Landolt, que l'œil reposé dans l'obscurité jouit en effet d'une sensibilité lumineuse très-supérieure à celle de l'œil en activité. Cette supériorité, très-sensible quand on opère avec de la lumière blanche, est aussi facile à observer quand on se sert de différentes lumières monochromatiques ; il faut alors, pour produire la sensation lumineuse qui précède, la distinction de la couleur, une proportion de lumière beaucoup plus faible ; pour le vert par exemple, si l'on a trouvé 121 comme minimum de lumière produisant la sensation, on trouve qu'après un séjour de quinze à vingt minutes dans l'obscurité, la sensation se produit avec une lumière égale à 16. (Ces chiffres expriment en millimètres carrés l'étendue de la lentille qui produit l'image lumineuse présentée à l'œil.)

« Pour le rouge, s'il a fallu 50 pour l'œil en activité, il ne faut plus que 12 pour l'œil reposé. Pour le bleu, il ne faut plus que 16, au lieu de 400.

« Or, si dans ces conditions expérimentales différentes, l'une d'un œil suffi-

samment reposé, l'autre d'un œil ayant déjà subi (à un degré moyen, bien entendu) l'action des rayons lumineux, on détermine suivant la même méthode quel minimum de chaque couleur il faut présenter à l'œil, pour lui faire distinguer le ton de la couleur employée, on trouve le même minimum dans l'un et l'autre cas. En d'autres termes, la sensibilité chromatique n'est pas modifiée par l'exercice ou par le repos de l'appareil visuel, tandis que la sensibilité lumineuse est, sous les mêmes influences, profondément changée.

« Ce fait, joint à ceux que nous avons indiqués précédemment, montre une fois de plus que l'on doit distinguer absolument la sensibilité lumineuse de la sensibilité chromatique ; puisque ces deux fonctions, comme nous l'avons montré, peuvent varier tout à fait indépendamment l'une de l'autre.

« Vient-on maintenant à se demander ce qu'il y a de changé dans l'appareil visuel, quand on l'examine à l'état de repos ou à l'état d'activité de l'œil, l'état dans lequel il se trouve du matin au soir, et nous ne croyons pas, surtout dans les conditions moyennes où nous nous sommes placé, qu'il intervienne là aucune fatigue : l'œil subit d'une manière continue l'action de la lumière, mais c'est à son état habituel et normal ; on ne peut voir dans un œil normal un œil fatigué.

« Et puis, comment admettre que cette fatigue se fasse sentir à un tel degré sur la sensibilité lumineuse sans modifier en aucune façon la sensibilité chromatique ? Tout le monde sait, au contraire, que la vraie fatigue, celle qui se fait sentir après l'action d'une lumière excessive, porte à la fois sur ces deux fonctions.

« Il y a donc là l'intervention d'un autre facteur, et nous ne pouvons le chercher que dans le fait physiologique suivant, signalé par Boll et Rhülne : il existe dans la rétine une substance chimique de couleur rouge, que la lumière décolore et qui se régénère dans l'obscurité. Si l'on veut admettre, comme cela est probable, que le nerf optique est excité, non pas directement par la lumière, mais indirectement par la modification chimique que la lumière produit dans le rouge rétinien, on expliquera tout naturellement la sensibilité supérieure de l'œil reposé par l'excès de substance photochimique que cet œil a acquis sous l'influence de l'obscurité.

« Nous avons d'ailleurs étudié ce phénomène du repos de l'œil dans plusieurs autres de ses détails, et les résultats que nous avons obtenus confirment, comme on le verra, cette interprétation. »

HISTOLOGIE ANIMALE.

P. Coyne. — *Sur les terminaisons des nerfs dans les glandes sudoripares de la patte du chat* (in *Compt. rend. Ac. Sc.* LXXXVI, n° 20, p. 1276).

« Il résulte de mes recherches que le cul-de-sac glandulaire de la glande sudoripare entre en relation avec le système nerveux périphérique de deux manières : 1° par des tubes nerveux qui se perdent dans la membrane limitante ; 2° par des cellules essentiellement différentes des cellules conjonctives,

et analogues par leurs caractères à des cellules nerveuses multipolaires. Ces cellules sont situées également en dehors de la membrane limitante.

« Il m'a été impossible de suivre plus loin ces éléments nerveux, et de saisir leurs relations avec les éléments épithéliaux. Ce point d'anatomie sera le sujet de nouvelles recherches. »

CHRONIQUE.

Par arrêté du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, en date du 18 mai 1878, la chaire de clinique médicale de la faculté de médecine de Nancy a été déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à dater de la publication de cet arrêté, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

*
* *

Par décret en date du 22 mai 1878, M. Becquerel (Alexandre-Edmond), docteur ès-sciences, membre de l'Institut, aide naturaliste au Muséum, a été nommé professeur titulaire de la chaire de physique appliquée à l'histoire naturelle audit établissement, en remplacement de M. Antoine Becquerel, décédé.

*
* *

Par arrêté du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, en date du 18 mai 1878, la chaire de physique médicale et d'hygiène de la faculté de médecine de Nancy a été déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à dater de la publication de cet arrêté, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

*
* *

Par arrêté du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, en date du 20 mai 1878, la chaire d'antiquités grecques et latinesde la faculté des lettres de Toulouse a été déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à dater de la publication de cet arrêté, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

TRAVAUX PUBLIÉS

par M. Gegenbaur

professeur à l'Université de Heidelberg (1).

(*Suite.*)

1864-1867. — *Ueber die Bildung des Knochengewebes* (Sur la formation du tissu osseux), in *Ienaische Zeitschr.*, I, p. 343, 369, pl. 8; III, p. 206-246, pl. 3-4, *Archiv. Sc. Phys. Nat.*, XXIII (1865), p. 67-68.

1866. — *Ueber den Brustgürtel und die Brüstflasse der Fische* (Sur la ceinture de l'épaule et la nageoire pectorale des Poissons), in *Ienaische Zeitschr.*, II, p. 121-125.

Zur vergleichenden Anatomie des Herzens (Sur l'anatomie comparée du cœur), in *Ienaische Zeitschr.*, II, p. 365-383.

1867. — *Ueber primære und secundære Knochenbildung mit besonderer Beziehung auf die Lehre von Primordialcranium* (Sur la formation primaire et secondaire des os, et particulièrement du crâne primordial), in *Ienaische Zeitschr.*, III, p. 54-73.

— *Ueber das Verhæltniss des N. musculo-cutaneus zum N. medianus* (Sur les rapports du nerf musculo-cutané avec le nerf médian), in *Ienaische Zeitschr.*, III, p. 258-263.

— *Ueber die Entwickelung des Schlüsselbeins* (Sur le développement de la clavicule), in *Ienaische Zeitschr.*, III. p. 304-306.

— *Ueber einige Formelemente im Bindegewebe* (Sur quelques éléments du tissu cellulaire), in *Ienaische Zeitschr.*, III, p. 307-309.

— *Ueber die Entwickelung der Wirbelsaüle des* Lepidosteus, *mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen* (Sur le développement de la corde dorsale du *Lepidosteus*, avec des observations d'anatomie comparée), in *Ienaische Zeitschr.*, III, p. 359-420, pl. 7-9.

1868. — *Sur la torsion de l'humérus*, in *Ann. Sc. Nat., Zool.*, X, p. 55-67; *Ienaische Zeitschr.*, IV, p. 50-63, pl. 1.

1870. — *Ueber das Skeletgewebe der Cyclostomen* (Sur le tissu du squelette des Cyclostomes), in *Ienaische Zeitschr.*, V, p. 43-53, pl. 1.

— *Ueber das Gliedmaassenskelet der Enaliosaurier* (Sur le squelette des membres des Enaliosauriens), in *Ienaische Zeitschr.*, V, p. 332-349, pl. 13.

— *Ueber das Skelet der Gliedmaassen der Wirbelthiere im Allgemeinen und der Hintergliedmaassen der Selachier insbesondere* (Sur le squelette des membres des vertébrés en général et des membres postérieurs des Sélaciens en particulier), in *Ienaische Zeitschr.*, V (1870), p. 397-447, pl. 15-16; 7 fig. dans le texte.

— *Ueber die Modificationen des Skelets der Hintergliedmaassen bei den Mænnchen der Selachier und Chimaren* (Sur les modifications du squelette des membres postérieurs chez l'Homme, les Sélaciens et les Chimères), in *Ienaische Zeitschr.*, V, p. 448-458, pl. 16, fig. 15-24.

— *Grundzüge der Vergleichenden Anatomie* (Principes d'anatomie comparée), zweite, Umgearbeitete Auflage Mit 319; Holzschnitten. Leipzig, 1 vol in-8°, 1870, 92 pag.; édit. : W. Engelmann.

1874. — *Manuel d'Anatomie comparée*, avec 319 gravures sur bois intercalées dans le texte. Traduit en français sous la direction de Carl Vogt, Paris; édit.: Reinwald. 1 vol. in-8°, 1874, 855 pag.

1871.—*Beitræge zur Kenntniss des Beckens der Vægel* (Contributions à la connaissance du bassin des Oiseaux), in *Ienaische Zeitschr.*, VI, p. 157-220, pl. 5-7; 5 fig. dans le texte.

1870. — *Ueber die Kopfnerven von* Hexanchus *und ihr Verhæltniss zur « Wirbeltheorie » des Srhældels* (Sur les nerfs crâniens de l'*Hexanchus* et leurs rapports avec la théorie des vertèbres crâniennes), in *Ienaische Zeitschr.*, VII (1871), p. 497-599, pl. 13.

1871. — *Ueber die Nasenmuscheln der Vægel* (Sur les muscles du nez des Oiseaux), in *Ienaische Zeitschr.*, VII (1873), p. 1-21, pl. 1-3.

1873. — *Ueber das* Archipterygium (Sur l'*Archipterygium*), in *Ienaische Zeitschr.*, VII (1873), p. 130-141, pl. 10.

1872. — *Untersuchungen zur Vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere* (Recherches sur l'anatomie comparée des Vertébrés), fasc. III. *Das Kopfskelet der Selachier, als Grundlage zur Beurtheilung der Genese des Kopfskeletes der Wirbelthiere* (fasc. III : Le squelette de la tête des Sélaciens comme base du jugement à porter sur le squelette de la tête des Vertébrés), 1 vol. in-4°, 1872, 316 pag., 22 pl. Leipzig; édit. : W. Engelmann.

1873. — *Bemerkungen über die Milchdrüsen Papillen der Saugethiere* (Observations sur les papilles des glandes lactaires des Mammifères), in *Ienaische Zeitschr.*, VII, p. 204-217.

— *Zur Bildungsgeschichte lumbosacraler Uebergangswirbel* (Sur l'histoire de la formation des vertèbres de transition lombo-sacrées), in *Ienaische Zeitschr.*, VII, p. 438-440.

1874. — *Grundriss der Vergleichenden Anatomie* (Manuel d'anatomie comparée), mit 320 fig. sur bois. Leipzig, 1874; 1 vol. in-8°, 660 pag.; édit. : W. Engelmann.

1875. — *Die Stellung und Bedeutung der Morphologie* (De l'état et de l'importance de la morphologie), in *Gegenbaur Morph. Jahr.* (*Zeitschr.*), I, p. 1-19.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 20, p. 640; n° 21, p. 672.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE.

Les analogies de la vie végétale et de la vie animale (1),

Par Francis DARWIN.

(*Suite et fin.*)

Je chercherai maintenant à savoir si quelque chose de semblable à la mémoire ou à l'habitude existe chez les plantes, comme chez les animaux.

Le cas le plus favorable pour cette recherche est le phénomène connu sous le nom de *sommeil des plantes*. Le sommeil des plantes consiste en ceci, que les feuilles prennent alternativement une certaine position le jour et une autre la nuit. La Sensitive ordinaire (*Mimosa*) nous offre un bon exemple d'une plante qui dort. La feuille se compose d'une tige principale de laquelle se détachent deux ou plusieurs tiges secondaires, et sur ces tiges secondaires s'échelonnent une série de petites feuilles disposées par paires. Le caractère le plus marqué de la position de nuit ou de sommeil est que ces petites feuilles, au lieu d'être ouvertes comme elles le sont le jour, se ferment en appliquant les unes sur les autres leur surface supérieure. Au même moment, les tiges secondaires se rapprochent l'une de l'autre et opèrent un contact du même genre entre les rangées de petites feuilles fermées (il y a deux rangs sur chaque tige). Outre ce changement bien marqué, la tige principale change de position. Dans l'après-midi, elle tombe rapidement et dans la soirée elle commence à se relever, continue ce mouvement toute la nuit et ne recommence à retomber qu'au jour. A partir de ce moment, elle baisse jusqu'au soir, pour se relever de nouveau quand vient l'obscurité. En réalité, le mouvement est plus compliqué, mais les traits essentiels sont tels que je les ai décrits.

En comparant le sommeil des plantes avec n'importe quel phénomène de la physiologie animale, nous devons d'abord abandonner l'idée qu'il peut y avoir une ressemblance entre ce phénomène et le sommeil des animaux. Chez les animaux, le sommeil n'est pas nécessairement joint à l'alternance de la lumière et de l'obscurité, du jour et de la nuit. Nous pouvons supposer un animal qui, maintenant toujours son alimentation au même niveau que sa déperdition de forces, n'aurait pas besoin de repos. Le cœur, qui bat nuit et jour, nous montre qu'un travail continu

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 18, p. 557; nº 20, p. 620.

peut aller de pair avec une alimentation continue. M. Herbert Spencer a suggéré l'idée que, puisque la plupart des animaux sont incapables de mener une vie active durant la nuit, à cause de l'obscurité, il leur convient de mener une vie extrêmement active pendant le jour, et de regagner les forces perdues par un repos complet durant la nuit. D'un autre côté, certains animaux trouvent plus avantageux de dormir le jour et de vivre d'une vie active durant la nuit. Mais il n'y a rien de semblable à cela dans les plantes ; les mouvements de sommeil de celles-ci n'ont rien de commun avec le repos. Quoique les feuilles se referment, la tige principale travaille toute la nuit (1). De plus, puisque les tiges secondaires des feuilles se replient, la longueur de tout l'organe est augmentée, et par conséquent, le travail fait par la tige principale est aussi augmenté. De sorte que, loin de se reposer la nuit, la tige principale travaille véritablement plus que le jour. En outre, au lieu d'être plus ou moins insensible, comme l'est un animal qui dort, le principal pétiole de la Sensitive reste entièrement sensible la nuit, et montre alors la même faculté que le jour, celle de tomber soudainement à un angle obtus lorsque l'on touche son articulation sensible. Outre ces points de différence, il y a cette importante distinction, que les mouvements des plantes qui dorment sont strictement subordonnés à la lumière et à l'obscurité, indépendamment de quelques circonstances que ce soit.

En Norwége (2), dans la région du jour continuel, la Sensitive reste toujours dans sa position de jour, quoique probablement aucun animal ne reste continuellement éveillé.

Il y a une ressemblance, — mais seulement une ressemblance imaginaire, — entre le sommeil des plantes et celui des animaux. Cette ressemblance consiste en ce que tous les deux ont la faculté de rêver. J'étais assis tranquillement dans la serre, une nuit, attendant l'heure de faire une observation, quand subitement la feuille d'une Sensitive tomba et s'ouvrit rapidement, puis se releva lentement et reprit sa position de nuit. Dans cette occasion, la plante se conduisit exactement comme si elle avait été touchée à son point sensible. Il est à croire que quelque excitation intérieure produisit sur la plante la même impression qu'un excitant extérieur. De la même façon, un chien rêvant près du feu jappera et remuera les jambes, comme s'il chassait un lapin véritable au lieu d'un lapin imaginaire (3).

(1) Dans le *Mimosa* du moins.

(2) Schubler, cité par Pfeffer, *Die periodische Bewegungen der Blattorgane*, 1875, p. 36.

(3) Ce curieux phénomène fut observé pour la première fois par M. Millardet, qui le décrit comme un fait qui arrive rarement.

J'ai dit que dans les régions qu'éclaire un jour continuel, la Sensitive conserve continuellement sa position de jour. Il y a donc lieu de croire que nous pourrions produire le même effet en maintenant continuellement une lumière artificielle. Cette expérience a été faite par A. de Candolle (1), Pfeffer et d'autres, avec un succès complet. Malgré la continuelle illumination, les mouvements de sommeil sont exécutés pendant quelques jours exactement comme si la plante était toujours exposée à l'alternative du jour et de la nuit. La plante se réveille le matin à l'heure accoutumée et s'endort dans la soirée; la seule différence entre ces mouvements et ceux d'une plante dans les circonstances ordinaires, c'est que, sous l'influence de l'illumination continuelle, les mouvements deviennent graduellement de plus en plus faibles, jusqu'à ce qu'ils cessent complétement. Quand la plante a été amenée à l'état de repos, on peut la faire dormir et la réveiller par des alternatives artificielles d'obscurité et de lumière. Ce fait me semble extrêmement remarquable et ne peut être comparé, dans le domaine de la physiologie animale, qu'à des faits se rattachant à l'habitude. Le cas suivant m'a été indiqué par un ami; c'est probablement un cas commun à bien des gens : obligé d'être au travail à une certaine heure tous les jours, il a pris l'habitude de se lever à une heure matinale et se réveille quotidiennement avec une extrême ponctualité. Quand il s'en va en vacances, il continue pendant un certain temps à se réveiller à l'heure où il a l'habitude d'aller au travail, mais, à la longue, le corps se fait à l'habitude nouvelle et apprend à s'accommoder aux heures des vacances.

Il me semble que le cas peut être comparé à celui de la Sensitive pendant l'illumination constante. Il y a la même continuité de mouvements périodiques dans les premiers temps du changement et la même perte graduelle de mouvements périodiques, qui est la conséquence de l'absence continue du *stimulus*.

Il n'y a pas bien loin de ces actions habituelles à celles dans lesquelles nous avons dit que la mémoire joue un rôle. Le docteur Carpentier (2) raconte le cas d'un garçon qui, par suite d'une lésion du cerveau, n'acquit jamais la faculté de la parole ni celle de comprendre les idées d'autrui. Malgré cette incapacité mentale, il avait le sens de l'ordre et de la régularité extrêmement développé. C'est ainsi que, quoiqu'il n'aimât pas à avoir affaire aux autres, ses cheveux ayant été coupés un jour à onze heures dix minutes, le lendemain et les jours suivants, il se présentait à onze heures dix, — comme poussé par une sorte de fatalité, — avec

(1) Cité par Pfeffer, *Periodische Bewegungen*, p. 31.
(2) *Mental Physiology*, p. 349.

son peigne, une serviette et des ciseaux, et on était obligé de lui couper une mèche de cheveux pour le satisfaire. Pourtant, il ne reconnaissait point l'heure aux pendules et aux montres ; mais il n'en était pas moins minutieusement exact.

Il est difficile de dire si ce garçon se rappelait vraiment, à onze heures dix, que le moment était venu d'avoir ses cheveux coupés ou si c'était une impulsion inconsciente qui le faisait agir. Mais, que nous l'appelions habitude ou mémoire, il y a dans ce cas la même connaissance mécanique du temps écoulé (le *chronomètre intérieur*, comme l'appelle le docteur Carpentier), que celle qui existe dans la Sensitive, et la même tendance à faire la même action, parce qu'elle a été faite auparavant. Le fait est qu'il n'y a pour ainsi dire aucune distinction à faire entre l'habitude et la mémoire. Si un homme néglige de remonter sa montre le soir, il dit qu'il l'a oublié, et ceci implique que la mémoire le force normalement à la remonter ; mais la mémoire est pour bien peu de chose dans ce phénomène, ce qui est prouvé par le fait que nous devons souvent examiner notre montre de nouveau pour voir si elle est remontée. C'est le vieux problème de l'action consciente ou inconsciente. Si, pour mettre notre sang-froid à l'épreuve (1), un ami passe rapidement sa main près de notre figure, nous ne pouvons pas nous empêcher de cligner des yeux, quoique nous sachions qu'il ne nous fera pas de mal, et lorsque nous passons à travers une haie ou un buisson, nous fermons volontairement les yeux pour éviter les broussailles. Ce sont deux actions faites dans le même but, par les mêmes muscles, sous le commandement des mêmes nerfs ; et cependant on dit que l'une est dirigée par la volonté et l'autre par l'instinct, et l'on établit une grande distinction entre les deux. Il me semble que la présence de ce que M. Lewes appelle *conscience de la pensée* ne tranche pas la question, et que s'il est permis à la Sensitive d'être sujette à l'habitude (et ceci ne peut pas être nié), elle doit en fait posséder le germe de ce qui chez l'homme forme la base de toute physiologie mentale.

Je suis loin de vouloir établir d'une façon paradoxale ou exagérée cette ressemblance entre les mouvements périodiques des plantes et la mémoire de l'homme. Mais la base des deux phénomènes semble être la répétition d'une série d'actes, ou le rappel d'une série d'impressions dans un certain ordre et à une certaine heure, parce qu'ils ont été répétés dans cet ordre et à cette heure dans plusieurs occasions précédentes.

Je mentionnerai encore un fait relatif aux mouvements de la Sensitive,

(1) Voir *Physiology of Common Life*, II, p. 200.

dans lequel la présence de l'habitude est démontrée. Tout le monde sait qu'un bruit régulièrement répété cesse de nous déranger, qu'on s'y habitue et qu'on finit presque par ne plus l'entendre. Un garçon profondément endormi à l'intérieur d'une chaudière en cuivre, pendant qu'on continue à la river, est un exemple de ce pouvoir de l'habitude. La même chose a lieu avec la Sensitive. Un seul choc violent est cause que la tige principale tombe et que les feuilles se ferment ; au bout d'une ou deux minutes, les feuilles s'ouvrent pour se fermer de nouveau si on les touche. Afin de mettre à l'épreuve cette faculté de l'habitude, j'attachai l'une des extrémités d'un fil à une feuille de Sensitive et l'autre au pendule d'un métronome, et je plaçai la plante de telle façon, qu'elle recevait un choc à chaque coup. Le premier choc fut cause que la feuille se ferma; mais, après quelques répétitions, elle s'y habitua, et j'eus le curieux spectacle d'une Sensitive très-sensible, qu'une série de chocs n'affectait pas. Dans la nature, c'est sans doute ce pouvoir qui permet à la plante d'endurer les chocs constants du vent.

Malgré tout le temps que l'on a donné à l'étude des plantes qui sont sensibles et qui dorment, aucune explication satisfaisante de l'utilité des mouvements pour la plante n'a jamais été donnée. Dans le cas des plantes carnivores, nous avons vu que leurs mouvements peuvent être offensifs, et semblables à ceux que font les animaux pour s'assurer de leur proie. Dans le cas de certaines plantes que nous allons étudier maintenant, les mouvements sont défensifs, comme ceux de l'Anémone de mer qui se ferme. Je décrirai ces mouvements, en vue de montrer l'existence de la périodicité ou de l'habitude, et quelques autres ressemblances générales avec la physiologie animale.

Le *Crocus* est peut-être le meilleur exemple de fleur qui s'ouvre et qui se ferme, suivant les changements des circonstances extérieures. Le Crocus est spécialement sensible aux changements de température. Si un léger indicateur est fixé à l'un des pétales ou divisions de la fleur, de très-petits mouvements deviennent visibles, et de cette façon on a pu voir que le Crocus s'aperçoit véritablement d'une différence de température, environ 2 degrés centigrades (exactement 1°,8) (1). J'ai vu un Crocus s'ouvrir visiblement lorsqu'on en approchait un charbon ardent. L'utilité de cette faculté se rattache à la fertilisation de la plante. Au soleil, les fleurs s'ouvrent toutes grandes et les abeilles travaillent de tout leur cœur à porter le pollen d'une fleur à l'autre. Si maintenant un nuage vient à cacher le soleil, la température se rafraîchit, et le Crocus commence à se fermer, et lorsque les pre-

(1) PFEFFER, *Physiologische Unters.*, 1873, p. 183.

mières gouttes de pluie tombent, le précieux pollen est à l'abri, sous un toit de pétales. Le Crocus est averti du danger qui approche, par l'ombre du nuage, exactement comme la mouche est avertie par l'ombre de la main qui approche. Le Crocus est sensible aux changements de lumière et d'obscurité, aussi bien qu'aux changements de température, et la somme de ces influences, agissant alternativement le jour et la nuit, produit les mouvements périodiques de la fleur, mouvements analogues à ceux du sommeil et du réveil de la Sensitive.

Pour correspondre aux répétitions régulières du mouvement de lumière et de chaleur, une périodicité intérieure s'établit dans la fleur et se manifeste d'une façon curieuse. Le phénomène est mieux démontré par certaines fleurs qui ne sont pas très-sensibles aux changements accidentels, mais qui s'ouvrent et se ferment régulièrement, selon les alternatives de jour et de nuit. L'élévation de la température dans la soirée ne produit pas, à beaucoup près, la même quantité de divergences des pétales qu'une élévation semblable dans la matinée. Dans le Nénuphar blanc, l'*Oxalis rosea*, et quelques autres fleurs, la chose se voit bien (1). Si la fleur a pu se fermer à l'heure habituelle de la soirée, il est à peine possible de percevoir la moindre ouverture des pétales, même quand la température est portée de 50 à 80 degrés. D'un autre côté, un abaissement considérable de température ne produit pas autant d'effet dans la matinée qu'il en produit dans la soirée. Dans tous les problèmes biologiques, il est nécessaire de considérer les conditions intérieures de l'organisme, tout autant que les conditions extérieures. C'est un fait bien connu, que des causes extérieures semblables ne produisent pas toujours les mêmes résultats. Un homme peut tomber malade des suites de l'humidité et du froid, à des époques différentes de sa vie, et l'espèce de maladie peut, dans ces cas divers, être très-différente. Une fois, cela peut être une fièvre rhumatismale, une autre fois une pleurésie ou quelque autre maladie; de sorte que dans le cas des fleurs qui, à un changement donné de température, se comportent différemment à différentes heures du jour, nous voyons la variabilité des conditions intérieures ou état réceptif de l'organisme parfaitement mis en relief; le fait le plus intéressant étant que la réceptivité ne varie pas capricieusement mais périodiquement.

Le même phénomène peut aussi se voir lorsque le cycle est annuel et non quotidien. Un physiologiste allemand a fait dernièrement une longue et patiente recherche sur la périodicité annuelle de la croissance des boutons. La méthode consistait à se rendre compte du poids de cent bou-

(1) Pfeffer, *Physiologische Unters.*, p. 195.

tons de Cerisier, cueillis à des intervalles répétés pendant l'année (1). Afin de pouvoir découvrir si la croissance des boutons augmenterait également en rapidité en tout temps, par une augmentation donnée de température, des branches furent coupées et gardées dans une serre, à une température de 60 à 70 degrés, ou d'une vingtaine de degrés centigrades, à différentes époques de l'année. Cette expérience démontra que des branches, traitées ainsi au commencement de décembre, étaient à peine forcées en croissance, tandis qu'une élévation subite de température produisait une croissance énergique de boutons dans le milieu de janvier. Si le fait doit être rapproché des effets de la température sur les changements quotidiens périodiques dans les fleurs, — et je ne puis guère douter qu'il ne doive être ainsi classé, — une difficulté s'élève. Les boutons nouvellement formés n'ont jamais auparavant éprouvé la succession de l'hiver et du printemps, de sorte que la périodicité ne peut trouver son origine dans leurs tissus ; elle doit donc dépendre d'une propriété commune à toutes les branches, d'une périodicité résultant de la nutrition de l'arbre. Askenasy croit reconnaître dans ce cas l'occurrence de quelque modification chimique qui a lieu dans les boutons, et les rend sensibles à l'élévation de la température, à une certaine période de leur existence. Ce cas ressemble à celui de l'hibernation des animaux. Ainsi Berthold (2) dit que, lorsque le Mulot (*Myoxus avellanarius*) commence à s'endormir en automne, il peut être réveillé en partie, puis rendormi profondément par les alternatives de température. Ce phénomène répond à celui de la sensibilité du Crocus aux alternatives de chaud et de froid ; mais, quand le sommeil d'hiver s'est bien emparé du Mulot, aucun effet ne serait produit par l'élévation soudaine de la température, exactement comme il est impossible de faire ouvrir l'Oxalis et le Nénuphar lorsqu'ils sont une fois fermés pour la nuit.

Je ne doute pas qu'on n'arrive à découvrir quelque jour des analogies bien plus proches, entre la conduite des plantes et celle des animaux, au point de vue de la physiologie nerveuse. L'effet durable des agents excitants ou *stimuli* semble se retrouver dans les mouvements des plantes. Si un stimulus est subitement appliqué et ensuite enlevé, les nerfs sur lesquels il a agi ne cessent pas d'être excités à l'instant même où il est enlevé. Le changement moléculaire, quel qu'il soit, qui a lieu dans le nerf, ne peut pas s'arrêter si promptement. L'action moléculaire continue comme les vibrations d'un timbre lorsqu'il a été frappé. Lorsqu'une

(1) Askenasy, *Bot. Zeitung*, nos 50, 51, 52.
(2) Berthold, *Müller's Archiv*, 1837, p. 63.

roue est tournée rapidement devant nos yeux, l'image du nouveau rayon frappe la rétine avant que l'image de l'ancien ait disparu, de sorte que nous ne pouvons pas distinguer l'un de l'autre. De la même façon, un bâton qui brûle et qu'on tourne rapidement, produit en apparence un cercle de feu. Cette prolongation d'effet est représentée dans les plantes par l'héliotropisme et le géotropisme. Je l'ai moi-même observée dans ce dernier cas. Je pris une jeune pousse et la fis passer dans un bouchon percé de façon qu'elle fût fermement fixée dans une bouteille d'eau. Je couchai alors la bouteille sur le côté, dans un vase de sable mouillé et je l'y fixai fermement en empilant du sable mouillé par-dessus. Le rejeton poussa d'abord horizontalement hors du vase plein de sable, puis commença à se redresser par l'effet du géotropisme, c'est-à-dire que les extrémités du rejeton se tournèrent en haut. J'appliquai un moyen délicat de mesurer ce mouvement en hauteur, et le laissai aller pendant quelque temps. Je tournai alors la bouteille sur son axe, de façon à ce qu'elle fût couchée sur ce qui était auparavant sa surface supérieure, et l'action de gravité étant maintenant renversée, du moins en ce qui concernait le rejeton, les bouts auraient dû renverser la direction de leur croissance, et se tourner en haut ; mais au lieu de cela, ils continuèrent à se diriger vers la terre, obéissant ainsi à l'effet prolongé de l'ancienne excitation ; et il se passa plus d'une heure avant que le rejeton pût changer sa direction et repousser en haut.

Je termine par cet exemple mes comparaisons entre les plantes et les animaux. Quelques points que j'ai essayé de démontrer sont purement analogiques. Néanmoins, j'ai tenté de prouver qu'une véritable parenté existe entre la physiologie des deux règnes. Tant qu'un homme ne s'est pas mis à étudier intimement les plantes, il est porté à ne leur appliquer le mot de « vivantes » que dans un sens un peu limité. Mais plus il travaille et plus le sentiment de leur vitalité le frappe. L'étudiant en physiologie végétale a beaucoup à apprendre de celui qui limite son étude aux animaux. Cependant la réciproque peut être vraie, du moins en partie ; il est fort possible aussi que nous ayons quelque chose à apprendre, sur le mécanisme de notre propre vie, en étudiant la physiologie des plantes.

Francis DARWIN.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

COURS D'HISTOLOGIE DE M. CADIAT.

IV. — LA CELLULE.

On appelle cellule, en anatomie végétale et animale, des éléments figurés, limités dans leurs dimensions, qui varient de $0^m,005$ à $0^m,2$ ou $0^m,3$. Ce sont ces éléments qui entrent dans la composition des tissus.

Le nom de cellule, appliqué à une grande partie des éléments des animaux, vient de leur analogie, de leur ressemblance plus ou moins exacte avec les éléments figurés qui entrent dans la constitution des tissus végétaux.

Les végétaux, en effet, du moins les parties jeunes, semblent uniquement constitués par des agglomérations de petites cellules creuses, avec des parois séparant tous ces éléments les uns des autres. Ces parties élémentaires des végétaux avaient été vues par Malpighi (1686), Leuwenhoeck (1719), qui leur donnaient les noms d'utricules, vésicules, etc... Elles prirent de l'importance avec de Mirbel (1800), qui montra leurs transformations, et commença à soupçonner leur rôle physiologique.

Pour étudier les caractères généraux des cellules, il faut prendre la cellule type qui nous est offerte par le règne végétal.

Dans cette cellule nous trouvons :

1° Une paroi qui en limite la surface; 2° un corps cellulaire; 3° un noyau.

Le noyau occupe, en général, le centre de la cellule. Il est enveloppé par le corps cellulaire. Le *corps cellulaire* ou *protoplasma*, *utricule azotée* de Hugo Molh, remplissant l'espace laissé entre le noyau et la paroi, est creusé de cavités dans lesquelles sont des produits de fabrication cellulaire.

Le noyau lui-même peut renfermer un petit corps sphérique : le *nucléole*.

La paroi cellulaire a des contours nets, bien arrêtés; elle est résistante. Ses formes sont la plupart du temps géométriques. Elle est formée de cellulose, substance non azotée. Les substances non azotées dites celluloses sont en très-grand nombre.

Leur formule est celle de la dextrine ($C^{12} H^{10} O^{10}$) avec un exposant variable. La formule la plus générale des corps qui forment les parois cellulaires serait, d'après Berthelot, $(C^{12} H^{10} O^{10})^4$; mais l'exposant

variable peut s'élever à 5, 6, 7, etc. Les premiers termes de la série à laquelle ils appartiennent sont les gommes, dextrine, glycogène, etc... $(C^{12} H^{10} O^{10})^2$, ou diglycosides. Les seconds ou triglycosides sont des fécules, mucilages, inuline, etc. Enfin, les troisièmes, bleuis par l'iode après l'action des alcalis faibles, sont dissous par l'oxyde de cuivre ammoniacal $(C^{12} H^{10} O^{10})^4$. Après viennent les principes incrustants, auxquels correspond la tunicine ou cellulose animale. Tous ces corps : cellulose, dermose, xylose, méduilose, fibrose (Frémy), les substances, comme : le ligneux, la lignose (Payen), la xylogène, la vasculose, la cutose (Frémy), ou substance composant la cuticule de l'épiderme végétal, la subérine du liége, qui se rapprochent des gros gras, forment donc une série très-nombreuse, qui représente toutes les variétés de composition des *parois des cellules végétales*.

L'utricule azotée de Hugo Molh ou protoplasma, représente la partie importante de la cellule. Son existence est liée à la période d'activité nutritive (Robin). L'existence du noyau en dépend, car il n'y a pas de noyau sans utricule (Robin) (1).

Le noyau est souvent inclus dans un dédoublement de l'utricule azotée, ou relié à elle par des fils. Sur beaucoup de végétaux, la plupart des champignons, on n'aperçoit jamais de noyau, quelque phase que ce soit, du développement de la cellule. Il est évident qu'ici la cellule se réduit au corps cellulaire et à son enveloppe.

Le contenu de la cellule est représenté par des produits variables à l'infini, qui se forment au centre de la masse, ou utricule azotée ou corps cellulaire. — Dans l'intérieur de la paroi, on trouve donc une masse azotée fabricante et des produits fabriqués. — Ces produits sont de trois espèces : *gazeux :* comme de l'air, de l'acide carbonique, de l'hydrogène, de l'azote ; ou *liquides :* ils sont alors aqueux, mucilagineux, avec des gouttes d'huiles aromatiques colorées, des huiles, des résines, comme le caoutchouc, la gutta-percha ; ou *solides :* ainsi la chlorophylle, les grains d'amidon, des cristaux, des oxalates, des tartrates cristallisés en aiguilles.

Nous avons vu la cellule végétale type, mais elle est modifiable de bien des manières : par disparition du noyau ; du noyau et de l'utricule azotée ; par l'absence de paroi. Nous arrivons donc à considérer comme cellules des parties qui ne sont pas en réalité des cellules, mais qui agissent de même, qui ont été ou seront des cellules.

Dans le règne végétal, il existe donc des cellules représentées par les parties énumérées ci-dessus, ou bien par une paroi et un contenu homogène variable, ou bien par une masse azotée, avec un noyau.

(1) Voir *Anatomie et Physiologie cellulaires,* Ch. Robin.

Dans le règne animal, nous allons trouver les mêmes types, mais avec des caractères moins accusés. Si l'on prend l'ovule, par exemple, on trouve qu'il est formé par une paroi propre, un corps cellulaire ou utricule azotée, un noyau et un nucléole. Plus tard, pendant le développement, nous verrons se former un liquide analogue au contenu cellulaire, et ce liquide existe avant le développement de l'œuf chez les animaux ovipares. La cellule animale complète est donc formée comme la cellule végétale des parties suivantes :

1° De la Paroi ; 2° du Corps cellulaire ou protoplasma ; 3° du Noyau ; 4° du Nucléole.

Schwann pensait que tout élément anatomique avait cette constitution typique, qu'un élément n'était une individualité physiologique qu'à la condition d'être fait sur le plan de la cellule végétale complète, mais plus ou moins déformée. Actuellement, tous les histologistes s'accordent à reconnaître qu'on doit appeler encore cellule un élément auquel manquerait ou le noyau ou la paroi, pourvu que le corps cellulaire existe et soit limité dans ses dimensions. Qu'il y ait en plus ou en moins quelqu'une des parties ; que la paroi, ou le noyau, ou le contenu manquent, on a toujours une cellule, un organisme élémentaire.

Il existe même des animaux unicellulaires, cytodes et monères d'Haeckel, qui n'ont ni paroi, ni noyau. Les cytodes n'ont pas de noyau. Haeckel distingue les gymnocytodes, ceux qui n'ont pas de paroi propre, et les lépocytodes, qui ont une paroi comme les leucocytes. Beaucoup d'infusoires sont considérés comme formés d'une seule cellule, avec un noyau. Mais à ce sujet on peut dire que Kœlliker se contredit lui-même en considérant les infusoires comme unicellulaires, et en donnant à ce noyau les attributs d'un organe génital, car il est impossible d'assimiler un noyau de cellule à ces parties complexes que nous étudierons plus tard et qui renferment les éléments reproducteurs.

Le corps cellulaire constitue la partie la plus importante de la cellule. Quand il disparaît dans la cellule animale, l'évolution est finie ; elle ne se borne plus qu'à un rôle physique.

Dans le corps cellulaire azoté, se déposent des substances très-variables de composition, analogues à celles qui se déposent dans le protoplasma des cellules végétales. Ce sont des matières grasses, des matières colorantes (pigment) des produits de sécrétion, des cristaux. Le dépôt peut se faire en quantité telle que le corps cellulaire disparaisse exactement comme l'utricule azotée des cellules végétales. La cellule se trouve alors réduite à une paroi, un noyau et une masse de matière grasse (vésicule adipeuse).

La paroi est souvent très-mince, très-difficile à apercevoir, on ne la démontre que grâce à certains artifices. Elle se forme sur les cellules

animales à une période plus ou moins avancée. Elle marque le moment où la cellule a atteint son maximum de développement. Elle résiste plus énergiquement aux réactifs que le corps cellulaire.

Le noyau existe d'une façon à peu près constante dans les cellules animales, à une époque ou à l'autre du développement. Aussi, Schleiden et Schwann considéraient-ils [toute cellule comme formée autour d'un noyau préexistant. Le noyau lui-même aurait été formé sur le nucléole. Mais la présence du noyau n'est pas indispensable; car il existe des êtres unicellulaires qui n'ont même pas de noyau. Mac Schultze en a décrit dans l'Adriatique (*Amœba porrecta*); Haeckel, dans la Méditerranée. Ceinkoski a décrit deux monades sans noyau (*Monas amyli et Protomonas amyli*). Aussi, rejetterons-nous cette opinion ainsi que celle de Kœlliker, qui considère le noyau comme une cellule primaire, dont le nucléole serait le noyau. Pour lui, le noyau aurait même une paroi. Ceci n'est vrai que dans certaines modifications séniles ou autres, où le noyau se remplit de liquide et devient vésiculeux (tumeurs mammaires, notocorde, etc....) (vésicule germinative). Il n'y a que dans ces circonstances que l'on pourrait, d'après Robin, voir le mouvement Brownien dans le noyau.

Le noyau est une masse sphérique ou ovoïde, de dimensions très-variables; tantôt très-petit relativement à la cellule, quelquefois il dépasse le volume du corps cellulaire. Le noyau de certaines cellules est plus volumineux que celui d'autres cellules. Limité par un bord net, foncé, il a souvent un aspect framboisé. D'autres fois, il est très-irrégulier, comme dans les cellules des tubes séricifères des chenilles. (Ch. Robin.)

Les réactions du noyau ne sont pas les mêmes que celles du corps, ou de la paroi cellulaire. L'acide acétique, l'eau, qui gonflent et rendent transparent le corps cellulaire, sont sans action sur le noyau, la plupart du temps. Le noyau se remplit souvent de gouttes d'huile : ainsi, dans les cellules du cartilage.

Les noyaux peuvent exister isolément. Ce ne sont pas pour cela des cellules, car ils ont tous les caractères des noyaux renfermés dans les cellules. L'acide acétique, qui attaque tous les corps cellulaires, ne les attaque pas.

Ces noyaux existent à cet état après la rupture physiologique de la cellule, où ils se trouvaient avant la formation de celle-ci. Le noyau peut aussi sortir de la cellule, d'après Robin, par une sorte de bourgeonnement ainsi qu'il l'a observé sur l'épiderme de l'embryon humain.

Une cellule peut, dans un certain nombre de circonstances, renfermer plusieurs noyaux :

1° Dans les phases normales de son développement. Telles sont les cellules blastodermiques formant les myélocytes, ou noyaux des cellules nerveuses (Ch. Robin).

2° Dans les altérations pathologiques, tumeurs, etc.

La présence de plusieurs noyaux dans une cellule indique une cellule en voie de développement. Pour les productions pathologiques, ce fait indique une formation rapide d'éléments nouveaux.

Le nucléole ne se forme qu'après le noyau. A l'état normal, la plupart des cellules n'en ont pas; elles en acquièrent à l'état pathologique. Telles sont les cellules des tumeurs cancéreuses. Leur volume est de 0,001 à 0,002; la forme est sphérique. Les nucléoles sont solubles dans l'acide acétique, ce qui les différencie des gouttes graisseuses. Il en est de même pour les nucléoles des cellules végétales.

Telles sont les propriétés générales des cellules étudiées au point de vue de la forme, de la structure, de la composition chimique. Voyons maintenant quelle est leur physiologie, ou, si l'on veut, quelles sont leurs propriétés d'ordre organique ou vital.

Certaines cellules ne font que naître, se développer, se nourrir et, suivant les cas, se reproduire. D'autres ont en plus les attributs caractéristiques de l'animalité : la contractilité et la névrilité.

Ces deux dernières propriétés appartiennent à des éléments bien définis, les muscles et les éléments nerveux. Chez les animaux supérieurs, les autres éléments ne les possèdent pas. Chaque cellule, chaque élément, dans un organisme élevé, a ses propriétés propres spéciales, son rôle déterminé, dans la vie de l'ensemble. Les uns n'agissent que mécaniquement, physiquement, comme les os, les tendons, etc. ; d'autres agissent par leurs propriétés de nutrition; d'autres, parce qu'ils se contractent; et d'autres enfin, parce qu'ils mettent les parties contractiles en action, et perçoivent, élaborent les impressions extérieures.

Mais, à mesure qu'on descend dans l'échelle animale, on voit ces différences devenir moins tranchées sur les organismes unicellulaires ou multi-cellulaires. Il n'y a plus d'éléments distincts, et pourtant, les mêmes propriétés persistent, mais confuses; la même cellule est à la fois contractile, sensible, et sert à la reproduction de l'individu.

Sur les végétaux mêmes, il y a des phénomènes de sensibilité et de mouvement, sans élément musculaire ou nerveux.

Mais il faut bien être pénétré de cette idée que la confusion des actes dans un même élément n'existe qu'au dernier terme de la série animale, pour les protozoaires, tandis que chez les animaux supérieurs la séparation est absolue. Ce n'est pas à dire, pour cela, que la cellule d'un animal supérieur ne soit influencée par les différents agents avec les-

quels on peut la mettre en contact; car nous avons vu, à propos de la matière organisée, combien ce que nous avons été obligé d'appeler mouvement vital était facilement troublé. Mais ce dérangement de l'activité normale de l'élément par une cause extérieure n'a aucun rapport avec les phénomènes de sensation.

L'irritabilité des éléments, employée encore par plusieurs physiologistes, est un mot vague, qui ne précise rien. Le mouvement vital peut être modifié en plus ou en moins par les agents extérieurs; c'est là ce qu'on a désigné à tort du nom d'irritabilité. Mais il n'y a aucun rapport entre ce trouble de nutrition d'une cellule soumise à l'action de la chaleur, ou d'un acide, etc., et cette réaction volontaire que manifeste l'animal unicellulaire en présence d'un corps étranger. Le milieu est tout pour l'élément; il n'est donc pas étonnant que sa nutrition se modifie si vite en présence d'un agent quelconque; mais ce n'est pas là être irritable.

Virchow a créé des irritabilités de toutes espèces pour expliquer tous les phénomènes de la vie : irritabilité nutritive, formative... ; autant d'hypothèses. Ces expressions énumèrent autant d'actes exécutés par la cellule. Dire qu'il existe une irritabilité nutritive, c'est dire que la cellule se nourrit. — C'est revenir au principe vital.

Pour faire son irritabilité cellulaire, Virchow se repose surtout sur les expériences dans lesquelles un fil ou un corps étranger quelconque étant placé dans un cartilage qui ne possède ni nerf, ni vaisseaux, on voit les éléments proliférer autour de la blessure. C'est là une fausse interprétation. Tous les éléments d'un organisme ont une tendance au développement, et s'ils restent chacun dans certaines limites, c'est par une sorte d'antagonisme établissant l'équilibre entre des forces opposées. Mais, que dans un tissu an supprime quelques parties, aussitôt l'équilibre disparaîtra, la tendance ou développement des éléments se montrera de nouveau, et l'on verra la multiplication des cellules s'effectuer à côté de la partie enlevée. On peut encore admettre que, les conditions de milieu ayant changé, les éléments se développent, se multiplient avec plus ou moins de facilité. — Il est impossible de supposer, en effet, le moindre changement dans le milieu où vit l'élément sans admettre que les réactions chimiques qui s'opèrent dans sa substance ne soient complétement changées. Mais ces phénomènes de la vie cellulaire n'ont aucun rapport avec ceux qui s'opèrent chez un animal dont le système nerveux réagit en présence des excitants. Les actes de la vie cellulaire ne peuvent qu'être accélérés ou éteints suivant que les combinaisons chimiques sont plus ou moins intenses. Au contraire, l'animal sous l'influence d'une excitation de son système nerveux réagit d'une façon très-

complexe. Assimiler des phénomènes aussi éloignés les uns des autres, c'est commettre de grossières erreurs — et ces erreurs ont malheureusement en médecine la plus pernicieuse influence.

Là où il serait si important de connaître la vérité, là où il faudrait l'observation la plus minutieuse, là où on se bute à tant de difficultés à vaincre, un mot vague suffit à tout expliquer. — On reste sur le mot et on ne va pas au delà. — Une maladie se déclare dans un organe, par exemple, c'est la sclérose du foie : irritabilité! — Une tumeur se développe ailleurs : irritabilité ! — Une cicatrice se forme : irritabilité ! — Irritabilité et bactéries ! voilà de quoi donner des explications à qui en veut, de quoi résoudre tous les problèmes. Certes si ces méthodes peu scientifiques d'expliquer les faits n'avaient point de conséquences en médecine, on pourrait les laisser passer. —Malheureusement ces erreurs font leur chemin, elles amènent la confusion dans le langage et dans les idées. Et non-seulement cela, mais elles autorisent toutes les explications, toutes les théories. La médecine perd alors son caractère scientifique. Ce n'est plus une science avec des démonstrations qui s'imposent, c'est un assemblage de notions décousues et sans ordre où chacun a le droit de puiser à son gré en reliant les faits par les théories appropriées à sa fantaisie ou à ses intérêts. Mais nous en aurions trop à dire sur ce sujet. Revenons à la physiologie de la cellule — et étudions son mode de formation.

Les cellules peuvent provenir d'une génération spontanée, d'après M. Robin. C'était le mode de formation admis par Schleiden. Dans ce cas, on verrait avant toute chose apparaître le noyau. — Celui-ci se formerait spontanément dans un blastème, c'est-à-dire dans de la matière organisée vivante. Sur le noyau formé par genèse se déposerait un corps cellulaire, et la cellule serait ainsi constituée. — On comprend, étant donnés les noyaux, que la matière intermédiaire se sépare en autant de masses qu'il y a de noyaux.—Ainsi chaque cellule se délimite par des plans de segmentation qui isolent les noyaux avec la substance qui les entoure. Ainsi se forment les couches profondes des épithéliums glandulaires et autres.

La génération spontanée des noyaux s'observe d'une façon manifeste : 1° dans l'ovule, lors de l'apparition du noyau vitellin, pour lequel ce mode de formation n'est pas contesté ; 2° au fond des couches épithéliales (Robin); ainsi se forment les leucocytes dans l'intérieur de certaines cellules; les cellules épithéliales, par exemple.

La segmentation commence par un allongement du noyau, qui s'étire, s'étrangle, et finit par se séparer en deux. Telle est la segmentation du vitellus, décrite par Prévost et Dumas, en 1824. La séparation effectuée,

le corps cellulaire se divise suivant un plan qui passerait entre les deux noyaux, formant ainsi deux corps cellulaires munis chacun de leur noyau. Dans certains cas, le noyau se segmente seul sans que la cellule en fasse autant. Ainsi dans les fibres-cellules, les corps fibroplastiques, les éléments épithéliaux ou tumeurs. Dans d'autres, le plan de division passe à côté du noyau de façon à laisser une cellule sans noyau.

C'est par segmentation du vitellus que se forment les cellules qui constituent le blastoderme; beaucoup d'infusoires se multiplieront par scissiparité, scission, etc. Les cellules végétales, on le sait depuis longtemps, se multiplient de cette façon. Mais il en est un grand nombre dans lesquelles, à aucune époque, on n'aperçoit de noyau, et cependant la segmentation se fait de même.

Les noyaux libres peuvent aussi se segmenter. Ainsi les noyaux embryoplastiques, ceux qu'on trouve dans les tumeurs. La segmentation du noyau se fait souvent après la production de deux nucléoles, comme s'était faite la segmentation de la cellule par rapport au noyau. La segmentation des cellules ou des noyaux ne se produit que sur des éléments à une période avancée de leur développement. La *segmentation ne s'opère jamais* que sur des éléments ayant forme de noyaux ou de cellules. Ainsi la fibre musculaire ne se segmentera jamais. Seul, son noyau pourra donner naissance à d'autres noyaux par segmentation.

Dans la formation des cellules par gemmation, on voit, sur un point de la surface de la cellule, apparaître une saillie; cette saillie augmente et s'allonge peu à peu, en même temps qu'elle s'étrangle à sa base.

Le globule polaire des ovules, qui apparaît avant la segmentation, se forme par gemmation. Les ovules des insectes et des arachnides (Robin) ne se segmentent pas; toutes les cellules du blastoderme naissent par gemmation. Chez beaucoup de mollusques, les cellules du feuillet externe du blastoderne se forment par gemmation. Chez les Tipulaires culiciformes (Robin), il ne se forme pas de noyau dans le bourgeon, de sorte que leurs cellules blastodermiques sont dépourvues de noyau. Le noyau n'apparaît pas dans le globule polaire des ovules qui se segmentent. Chez d'autres insectes, les muscides, le noyau apparaît dans chaque sphère produite par gemmation.

Ces phénomènes de gemmation ne se montrent que sur les éléments qui ont forme de cellule, de même que la segmentation.

La cellule est un organisme vivant dans les milieux liquides de l'économie, comme les animaux unicellulaires vivent dans l'eau où ils ont pris naissance.

La cellule absorbe certains principes qui pénètrent par endosmose à travers sa paroi, si elle en a une, quand ces principes sont assimilés en

partie, c'est-à-dire transformés en matière identique à celle du corps cellulaire. Tel est le premier acte de la nutrition ou assimilation.

Ces principes assimilés remplacent dans la cellule d'autres principes qui ont déjà servi, et qui, transformés par les actes chimiques de la nutrition, ne peuvent plus servir. L'élément se décompose donc à mesure qu'il se recompose, et ce phénomène de décomposition s'appelle la désassimilation.

Les produits de la désassimilation restent un certain temps dans la cellule et sont rejetés au dehors, soit par échange endosmo-exosmotique s'ils sont solubles, ou, dans le cas où ils sont insolubles, ils amènent la destruction de l'élément, ne pouvant traverser ses parois.

La cellule peut être malade, comme nous l'avons vu plus haut, sans que pour cela son aspect extérieur soit modifié. Les changements qu'elle peut subir dans ces conditions indiquent toujours une évolution plus rapide. On constate ou bien une augmentation de volume de l'élément, ou la multiplication des noyaux, ou des dépôts de matières grasses, azotées, etc. Tous phénomènes du développement normal, et qui se reproduisent toujours dans le même ordre. La présence de matière grasse et d'autres principes sous forme de granulations indique la fin de l'activité cellulaire, son dernier terme. Or, ce dernier terme peut arriver plus ou moins vite selon les conditions.

La multiplication des noyaux, l'hypertrophie de la cellule, faits qui se présentent souvent, sont encore les signes d'une nutrition plus active; ce qui est bien démontré, c'est que quelque activité qu'il y ait dans la nutrition de l'élément, quelque rapide que soit son évolution, jamais il ne change de nature, il conserve toujours les caractères de l'espèce à laquelle il appartient. Nous aurons plus tard l'occasion de développer cette idée.

Telles sont les altérations que l'on peut voir. Il est certain qu'à côté de celles-ci il doit en exister d'autres de nature indéterminée, mais toujours caractérisées par la présence de composés chimiques variables dans l'intérieur de la cellule. Mais la nutrition troublée d'un élément peut amener la formation de principes autres que ceux qui s'y rencontrent habituellement. On le conçoit à priori ; néanmoins, l'expérience semble en contradiction avec la théorie, et si les principes formés varient, c'est certainement dans d'étroites limites, et bien plutôt en quantité qu'en qualité. Ainsi, les inflammations, les altérations quelconques des glandes leur font sécréter des liquides en moindre quantité, mais ces liquides sont toujours les mêmes ; ils ne renferment pas de nouveaux principes, sauf ceux du sang qui auraient pu transsuder sans modification.

Ce qui caractérise surtout la maladie, c'est, dans certains cas, bien plutôt la situation anormale de l'élément que sa forme ; exemple : la pré-

sence d'éléments épithéliaux au sein d'un muscle, d'un cartilage, dans les viscères et ailleurs. Cette génération hétérotopique constitue les tumeurs.

Si donc on s'en tient à l'observation pure et simple des faits, et qu'on laisse les hypothèses, les théories, la pathologie cellulaire se ramène, du moins dans ce qu'on peut observer, à un petit nombre de notions positives, qui sont :

La nutrition exagérée avec les caractères de l'hypertrophie;

La désassimilation avec atrophie ;

La génération hétérotopique;

Restent les altérations d'ordre moléculaire insaisissables, dont nous avons traité avec la matière organisée.

CADIAT.

ZOOLOGIE

Sur la formation des œufs et sur le mâle de la *Bonellia viridis*

par Franz VEJDOVSKY, Privat-docent au Polytecnicum de Prague.

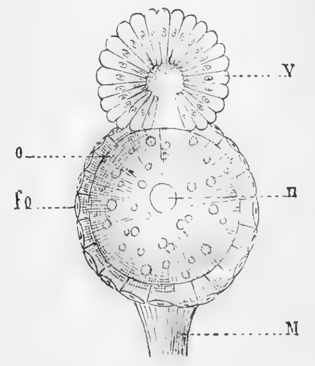
Le singulier animal dont il est question dans ce travail appartient, parmi les Vers, au groupe des Géphyriens et fut reconnu comme constituant un genre particulier par Rolando, qui le dédia à Bonelli, professeur de zoologie à Turin. Il fut étudié par Milne-Edwards, Schmarda et Lacaze-Duthiers ; ce dernier surtout en publia, en 1858, une anatomie qui restera un modèle du genre ; mais ces différents auteurs n'ont eu connaissance que de femelles, et jusqu'à ces dernières années on était demeuré dans une ignorance absolue sur le mâle. Aussi croyons-nous être agréable à nos lecteurs en leur donnant la traduction d'un mémoire très-récent qui jette un jour nouveau sur les relations conjugales fort curieuses de ce ver.

« Malgré les travaux de Schmarda et de Lacaze-Duthiers, dit l'auteur, l'embryogénie de la Bonellie est restée dans l'obscurité. L'ovaire proprement dit fut découvert par ce dernier et sa position excellemment indiquée. Il consiste en un pli mésentérique couvrant complétement le cordon nerveux ventral à son extrémité antérieure. Sa forme est celle d'une grappe et les œufs sont beaucoup plus développés en arrière qu'en avant; dans leur premier stade de développement, ils apparaissent comme une masse de cellules formées d'un protoplasma homogène et renfermant chacune un nucléus et un nucléole. Plus tard, lorsque les noyaux atteignent un diamètre de 0,003 de millimètre, une cellule centrale des groupes postérieurs commence à se distinguer de ses sœurs par des dimensions plus considérables. C'est l'œuf proprement dit. Il croît dans la direction du pli mésentérique et est complétement entouré des autres cellules plus petites comme par un follicule. C'est ainsi accompagné qu'il tombe dans la cavité du corps. L'œuf prend alors une forme complétement sphérique et son vitellus commence à se remplir de corpuscules graisseux.

« L'œuf complétement développé a une grandeur de 0,46 de millimètre, la vésicule germinative mesure 0,11 de millimètre et la tache germinative 0,016 de millimètre. Il est pourvu de deux enveloppes, une membrane vitelline et un exochorium résistant et homogène.

« Il est à remarquer que ce processus de la formation de l'œuf est analogue à celui de la *Piscicola* tel que Hubert Ludwig l'a décrit, et qu'il correspond beaucoup aussi à celui des Insectes.

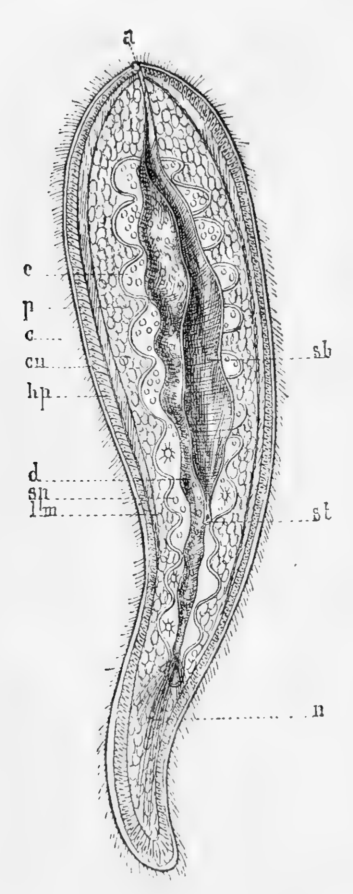
« Les œufs arrivés à complet développement flottent dans le liquide du corps et arrivent par un entonnoir lobé et cilié dans l'utérus dont ils remplissent quelquefois complétement l'espace intérieur. Ce sac existe seulement chez les femelles adultes. Chez les jeunes, il est si petit, qu'il est parfaitement introuvable.



Développement de l'œuf de la Bonellie: *m*, pli mésentérique; *n*, vésicule germinative avec tache germinative; *fo*, follicule cellulaire; *v*, cellules de nutrition.

« Comment les œufs sont-ils fécondés? Schmarda cherchait les éléments de fécondation dans l'entonnoir cilié, mais Lacaze-Duthiers rectifia cette fausse opinion en constatant le véritable but physiologique de l'entonnoir. Toutefois la question resta pendante jusqu'en 1868. C'est en effet seulement cette année que le célèbre naturaliste russe Kowalevsky trouva à Trieste et sur l'île Cherso des des parasites particuliers, en forme de Planaires, vivant à l'orifice de l'oviducte de la Bonellie. Par ses recherches détaillées, Kowalevsky reconnut dans ces parasites les mâles qu'on avait si longtemps cherchés. Un peu plus tard, Catta et Marion rencontrèrent également les mâles à l'orifice de l'oviducte, et leurs observations concordaient parfaitement avec celles du savant russe. Les mâles, selon eux, doivent donc se trouver seulement dans le conduit de sortie de l'oviducte; mais j'ai mentionné plus haut que chez les jeunes Bonellies femelles l'entonnoir ainsi que son orifice extérieur sont très-petits et à peu près invisibles, on doit donc se demander où vivent les mâles chez les femelles non adultes? J'ai réussi à résoudre cette question à la fin de janvier, époque à laquelle de jeunes Bonellies furent amenées à la station zoologique de Trieste où je travaillais. En étudiant la structure anatomique de l'œsophage d'une femelle non adulte, j'y trouvai, à ma grande surprise, 6 à 15 vers parasites, à forme de Planaires, qui se mouvaient vivement sur les parois de cet organe. En les examinant de plus près j'ai pu constater que leur organisation intérieure est tout à fait différente de celles des Turbellaires et qu'ils étaient bien des mâles de Bonellie. Ceux-ci sont donc nourris dans l'œsophage des femelles non adultes et cela jusqu'au moment où les œufs arrivent dans l'utérus; c'est alors qu'ils émigrent eux-mêmes dans l'oviducte pour opérer la fécondation des œufs. Chaque femelle porte ici les mâles en nombre assez considérable, 6 à 8 étaient les nombres les plus ordinaires, mais j'ai aussi trouvé 2 fois des mâles se mouvant librement dans le limon du vase dans lequel j'élevais les femelles.

« Le mâle de la Bonellie se range parmi les Turbellaires, par sa forme extérieure; son corps a la forme d'une feuille s'élargissant en avant et s'amincissant en arrière; sa longueur est au maximum de 1 millimètre. Légèrement aplati, il donne sur la section transversale l'image d'une ellipse. Sa peau (cu) est formée d'une cuticule mince et résistante qui porte partout de longs cils (c). Sous la cuticule, se trouve l'hypoderme (hp) qui, vu de haut, se présente sous la forme d'un épithélium à cellules hexagonales. Sur les coupes transversales, on constate de belles cellules cylindriques dont les noyaux se trouvent à niveau égal sur toute la circonférence du corps et sont placés dans un plasma homogène. L'épaisseur de cette couche cellulaire n'est pas égale partout, elle est plus considérable dans la région postérieure du corps.



Bonellie mâle.

cu, cuticule; *c*, cils; *hp*, hypoderme; *lm*, couche musculaire; *p*, substance conjonctive; *c*, péritonéum; *n*, corde ventrale (?); *d*, intestin; *sb*, réservoir spermatique; *a*, son ouverture antérieure; *st*, entonnoir spermatique.

« La couche cellulaire longitudinale se trouve en relation intime avec la couche hypodermique et entoure tout le corps sauf la ligne médiane ventrale, où elle semble interrompue par le cordon ventral.

« Au-dessous de cette couche musculaire s'étend une couche épaisse de substance conjonctive (p) formée d'alvéoles rondes, contenant une substance claire et homogène. Entre ces alvéoles, on remarque de nombreux noyaux dispersés. La couche conjonctive remplit, en avant et en arrière, toute la cavité du corps. Dans la région moyenne, cette cavité est revêtue d'une couche cellulaire très-mince, sous forme de membrane qui est homologue au péritoneum des Annélides et qui revêt la cavité du corps proprement dite. Par-ci par-là, la substance conjonctive forme des replis en forme de festons.

« Le reste de l'organisation du mâle est très-simple. On lui trouve un canal intestinal puissamment développé, les spermatozoïdes flottant pendant leurs stades de développement dans la cavité du corps, et enfin un grand réservoir pour les spermatozoïdes. Je n'ai pas pu me convaincre de l'existence d'un ganglion cérébral, pas plus que je n'ai pu découvrir la corde nerveuse dans la région antérieure du corps. Le réservoir des spermatozoïdes et le canal intestinal généralement recouvert d'un pigment jaune, rendent assez difficile la reconnaissance de l'organisation intérieure et surtout celle de la corde ventrale, très-

faiblement développée. Dans cette partie de l'animal qui s'étend de l'extrémité du canal intestinal jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, j'ai observé, sur la substance conjonctive, un cordon formé de substance fibreuse (n) de laquelle sortent de chaque côté des branches également fibreuses.

« Il était très-difficile de s'assurer de la nature de ce cordon. Est-il un cordon musculaire ou nerveux? La circonstance que la corde s'étend aussi sous le canal intestinal parle en faveur de la dernière supposition. Sur des coupes transversales des parties antérieure et moyenne du corps, on voit toujours, sous le canal intestinal, une excavation dans la couche des muscles longitudinaux dans laquelle se voit la coupe de la corde ventrale entourée de noyaux cellulaires extrêmement petits.

« L'appareil digestif commence par une bouche horizontale, se présentant sous forme de fente sur la face ventrale. Le commencement du tube intestinal qui correspond à l'œsophage de la femelle est clair et se fait deviner par de faibles contractions. Il se continue en un intestin stomacal jaunâtre et gonflé, il s'amincit en arrière et se termine en cul-de-sac. De même que Kowalevsky, je n'ai pas réussi à découvrir un anus. Toute la partie du tube intestinal dont il vient d'être question, est recouverte à sa surface d'un pigment jaunâtre qui est surtout amassé en petites glandules foncées, analogues à celles qu'on rencontre sur l'intestin de la femelle de la Bonellie, des Annélides et des Crustacés. Sous cette couche de pigment, on observe, sur des coupes transversales, une mince couche musculaire qui produit des contractions péristalliques très-faibles, et au-dessous de laquelle se rencontre encore une couche de grandes cellules cylindriques, qui dans tout l'espace intérieur de l'intestin sont pourvues de cils vibratiles, très-serrés.

« Quant au reste de l'organisation et les organes génitaux, je n'ai pu constater ni un appareil sécrétoire, ni un appareil vasculaire; ce dernier paraît seulement remplacé par un liquide du corps. Les parties sexuelles consistent en spermatozoïdes flottant dans la cavité du corps et en un puissant réservoir de semence (sp). Les cellules mères des spermatozoïdes se forment dans le péritoneum et, après avoir atteint un certain degré de maturité, elles tombent dans la cavité du corps pour y subir leur développement ultérieur. On les trouve ici à tous les degrés de développement, et l'on peut constater que ce développement est le même que celui étudié par Kowalevsky chez le Lombric et par moi-même dans plusieurs *Oligochaetes* et *Polychaetes*. Les spermatozoïdes parvenus à maturité se séparent de la cellule mère et flottent dans le liquide du corps. Ils arrivent ainsi jusqu'à l'entonnoir cilié, par lequel ils sont recueillis; et ils remplissent bientôt le réservoir. Ce dernier occupe un grand espace de la cavité du corps. Il a la forme d'une bouteille, s'amincit un peu à la partie antérieure et communique avec le dehors par une ouverture ronde, située au pôle antérieur du corps. En arrière il s'élargit en un grand sac qui se termine à la partie postérieure par un tout petit entonnoir (st) qui fait proéminence dans la cavité du corps et est très-difficile à observer à cause des autres organes; son orifice est rond, indistinctement lobé et pourvu de cils courts. Les parois du réservoir sont formées d'une couche épithéliale et musculaire.

« Il résulte de ces observations que le mâle de Bonellie ressemble beaucoup aux Turbellaires rhabdocèles et aux Némertiens, à ceux-ci par la cavité tubulaire du corps, à ceux-là par le canal intestinal fermé. Le reste de l'organisation, surtout le système nerveux et les organes sexuels coïncident avec ceux de la femelle. Le système nerveux, s'étendant sous le tube intestinal, représente un cordon simple sans ganglions et, par ce fait, il correspond parfaitement à celui de la femelle.

« Nous avons donc chez la Bonellie un cas de dimorphisme sexuel tel qu'on en a constaté déjà chez des Crustacés, des Nématodes et dernièrement chez beaucoup de Rotateurs. Malheureusement on ne connaît pas encore l'embryogénie de la Bonellie pour savoir si le mâle, dans sa forme adulte, représente un stade de développement appartenant passagèrement à la femelle.

« Il faut résoudre encore la question de savoir comment les mâles arrivent dans l'œsophage de la femelle? J'ai mentionné plus haut que j'ai trouvé 2 mâles libres dans le limon, ils peuvent donc parvenir à l'œsophage avec le limon qui constitue la principale nourriture de la femelle. Chez les femelles adultes, les mâles émigrent dans l'oviducte, où ils demeurent jusqu'à la fécondation des œufs.

« D'après Schmarda, la fécondation doit s'effectuer dans l'utérus, d'où les embryons sont expulsés après le fractionnement du vitellus. Schmarda indique encore quelques stades du développement embryonnaire, mais je crois que ses dessins ne montrent que des phénomènes de décomposition des œufs non fécondés tels que j'ai souvent eu l'occasion d'en observer. Je n'ai jamais réussi à voir le fractionnement dans l'utérus, et Kowalevsky m'écrit : « J'ai examiné les Bonellies à la fin de l'été dans diverses contrées (Trieste, Rhodes, Sardaigne etc.), mais je n'ai jamais trouvé d'embryons.

« Enfin, après ces observations on peut encore se demander comment a lieu la fécondation. Je m'en explique le procédé en admettant que les spermatozoïdes sont déversés par le mâles sur les œufs par contraction musculaire des réservoirs de la semence. Les œufs tombent ensuite dans l'eau pour y effectuer leur développement embryonnaire dans le limon. Mais ce phénomène exige de nouvelles recherches. »

Nota bene. Il a paru dernièrement un travail de R. Greeff sur « la structure et le développement des Echiurides » dans lequel la question des parasites Turbellaires de la Bonellie est de nouveau posée. L'auteur n'adopte qu'avec réserve l'opinion de Kowalevsky que ce sont des mâles. Greeff se demande si la quantité très-faible de semence de ces petits et peu nombreux Turbellaires peut féconder les grandes masses d'œufs de la Bonellie. D'après mes recherches, la quantité de semence est amplement suffisante pour assurer cette fécondation. En écrasant sous le microscope un réservoir spermatique, il en sort un nombre immense de spermatozoïdes qui couvrent une assez grande surface du porte-objet.

J'ai essayé une fois de féconder artificiellement des œufs de Bonellie avec les spermatozoïdes d'un réservoir sans obtenir de résultat satisfaisant. De nou-

veaux essais doivent être tentés, quoiqu'il soit possible que la fécondation n'ait lieu qu'à la sortie de l'œuf de l'oviducte.

En outre, Greeff objecte qu'il a trouvé également des Turbellaires parasites dans la cavité du corps de l'*Echiurus Pallasii*, mais ceux-ci n'ont certainement rien à faire avec les fonctions sexuelles de cet animal, car d'une part les individus mâle et femelle de l'*Echiurus*, ainsi que leurs produits sexuels, ont été observés avec certitude, et d'autre part, d'après Greeff lui-même, les Turbellaires se trouvent aussi bien chez les mâles que chez les femelles.

W. ET Y.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

VULPIAN. — *Sur l'action qu'exercent les anesthésiques (éther sulfurique, chloroforme, chloral hydraté) sur le centre respiratoire et sur les ganglions cardiaques* (1).

Les expériences de E.-H. Weber ont montré que, chez un animal qui vient de subir la section des deux nerfs pneumogastriques dans la région cervicale, la faradisation des segments périphériques ou thoraciques de ces nerfs, même à l'aide d'un courant de moyenne intensité, détermine une suspension des mouvements du cœur. Nous savons aussi, depuis les expériences de Traube, que la faradisation suffisamment énergique des bouts supérieurs, céphaliques, de ces mêmes nerfs a pour conséquence immédiate l'arrêt des mouvements respiratoires. Ces faits, qui offrent un grand intérêt, ont été étudiés dans leurs moindres détails par divers physiologistes. Les expériences de Weber et de Traube peuvent être répétées sur des animaux n'ayant subi aucune intoxication préalable : on les fait d'ordinaire sur des animaux curarisés, ou morphinisés, ou anesthésiés par l'éther, le chloroforme, le chloral.

Si l'on pratique la faradisation des segments périphériques des nerfs pneumogastriques sur un mammifère curarisé, on observe d'une façon générale, comme l'ont vu tous les expérimentateurs, les mêmes effets que chez un animal non empoisonné. Le cœur s'arrête en relâchement paralytique, flasque, et il reprend peu à peu ses mouvements au bout d'un certain nombre de secondes, même alors que l'on maintient les excitateurs de l'appareil à courants induits en contact avec les nerfs. Les effets de la faradisation des segments périphériques des nerfs vagues ne sont pourtant pas absolument identiques sur les Mam-

(1) Note lue dans la séance du 20 mai.

mifères curarisés et sur ceux qui ne le sont pas. Tandis que, sur ceux-ci, on peut arrêter les mouvements du cœur en électrisant un seul pneumogastrique, on n'y parvient pas sur un animal curarisé, pour peu que l'intoxication soit poussée un peu loin ; d'autre part, dans ces mêmes conditions, l'arrêt dit diastolique du cœur dure moins longtemps, lorsqu'on prolonge la faradisation, que chez un animal non curarisé. Si la curarisation est profonde, il y a une période pendant laquelle les faradisations les plus énergiques n'arrêtent plus le cœur, ne le ralentissent même pas : le seul effet observé est même une accélération des mouvements de cet organe.

Ce sont là des faits bien connus, montrant que la curarisation préalable, qui est si souvent employée comme moyen d'immobiliser les animaux mis en expérience, ne laisse pas intactes, chez les Mammifères, les extrémités cardiaques des nerfs pneumogastriques, contrairement à ce qu'on avait pu croire au début des études sur cette intoxication.

Les anesthésiques, c'est-à-dire l'éther, le chloroforme, le chloral, dont on se sert aussi très-fréquemment pour rendre les animaux insensibles, sans abolir la motricité des nerfs, modifient aussi dans un certain sens, très-différent du précédent, les effets des excitations des bouts périphériques des nerfs pneumogastriques : ils influencent encore, d'une façon tout aussi manifeste, les effets de l'excitation des bouts supérieurs ou céphaliques de ces mêmes nerfs.

Je choisis, comme exemple, le chloral hydraté, qui est souvent mis en usage aujourd'hui dans les laboratoires de physiologie expérimentale, sous forme d'injections intra-veineuses. Lorsqu'on a injecté dans une veine (la saphène, par exemple), chez un chien, du chloral hydraté en solution aqueuse à 1/5 et en quantité suffisante pour produire un sommeil profond, on détermine ainsi une anesthésie complète, sur les caractères de laquelle je n'ai pas à insister ici. Je dois me borner à ce qui peut fournir des moyens d'explication pour le fait sur lequel je désire appeler l'attention. Chez les animaux ainsi chloralisés, les mouvements du cœur persistent et il en est de même pour la respiration spontanée. Tous les physiologistes qui emploient ce procédé si commode d'anesthésie préalable, pour se livrer à diverses recherches expérimentales, ont vu que, dans certains cas, non rares, surtout si l'injection intra-veineuse de chloral hydraté n'est pas pratiquée lentement, progressivement, les chiens (les autres animaux aussi) cessent brusquement de respirer, après qu'une certaine quantité de la solution de chloral a pénétré dans l'appareil circulatoire. C'est une sorte de *syncope respiratoire* qui se produit ainsi, et le plus souvent alors les mouvements du cœur ne s'arrêtent pas en même temps ; ils s'effectuent encore pendant une à deux minutes ou même plus longtemps. On peut ramener d'ordinaire les mouvements respiratoires spontanés en pratiquant la respiration artificielle par des pressions répétées du thorax, et mieux encore par la faradisation énergique du tronc. Pour pratiquer cette faradisation, on applique un des excitateurs sur la face ou sur le cou, et l'autre sur la base de la poitrine ou sur la partie sous-thoracique de l'abdomen. Il se produit immédiatement un mouvement d'inspiration : on interrompt aussitôt le courant, les côtes reviennent à leur situation de repos, et l'expiration s'effectue

ainsi. On recommence la faradisation instantanée : nouvelle inspiration suivie d'une expression ; on répète cette même excitation quinze à vingt fois par minute. La respiration artificielle, faite de cette façon, entretient les mouvements du cœur, jusqu'au moment où le centre respiratoire bulbaire reprend son fonctionnement. Quelquefois ce résultat n'est obtenu qu'au bout de huit ou dix minutes de respiration artificielle pratiquée par ces moyens : j'ai vu un chien ne recommencer à respirer spontanément qu'après vingt-deux minutes de pressions thoraciques sans cesse répétées et de faradisation instantanée, pratiquée une vingtaine de fois par minute, de la manière qui vient d'être indiquée. Dans certains cas, tous les moyens sont inefficaces, le cœur finit par s'arrêter lui-même, l'animal meurt.

Parfois cette sorte de syncope respiratoire ne survient pas pendant que l'on injecte la solution de chloral dans les veines, ni quelques secondes après : c'est au bout de plusieurs minutes que la respiration s'arrête brusquement, tantôt sans cause reconnaissable, tantôt quand on a commencé une expérience, et probablement sous l'influence de telle ou telle irritation traumatique. Les mêmes moyens sont nécessaires alors pour rétablir la respiration spontanée.

Des effets du même genre peuvent se produire chez les animaux anesthésiés par l'éther, par le chloroforme ou par d'autres substances analogues.

D'autre part, un autre accident peut survenir chez les chiens chloralisés, et cet accident est le plus souvent irrémédiable. Le cœur peut s'arrêter d'une façon plus ou moins soudaine, soit pendant que l'on pratique les injections intra-veineuses de chloral, soit lorsqu'on fait telle ou telle expérience intéressant des fibres nerveuses sensitives. Le cœur s'arrête avant la respiration ; les mouvements respiratoires ne cessent que quelques secondes plus tard. Il est rare que la faradisation, même pratiquée dès le premier moment où l'on a constaté la disparition du pouls artériel, remette le cœur en fonction.

Cet arrêt du cœur, cette *syncope cardiaque*, s'observe aussi chez les animaux éthérisés ou chloroformés, et il est certain qu'elle se produit plus facilement dans le cours des vivisections chez les animaux engourdis par les anesthésiques en question que chez ceux qui n'ont été soumis à aucune intoxication prélable ou chez ceux qui sont paralysés par le curare. Chez ceux-ci, l'affaiblissement de l'action modératrice des nerfs vagues est sans doute une condition qui rend moins dangereuses les excitations réflexes de ces nerfs.

Il résulte de ces données préliminaires que, chez les animaux anesthésiés, et en particulier chez ceux qui sont chloralisés, le centre respiratoire subit des modifications notables. L'augmentation, même peu considérable, de la quantité de chloral en circulation peut suspendre le fonctionnement de ce centre. Il peut encore cesser de fonctionner sous l'influence de causes plus ou moins irritatives, soit qu'il s'agisse d'excitations prenant naissance dans tel ou tel organe, soit qu'il s'agisse d'excitations produites dans le cours des vivisections. D'un autre côté, les ganglions excitateurs des mouvements du cœur peuvent aussi, dans les mêmes circonstances, se paralyser, soit qu'il y ait une quantité excessive de chloral injectée, soit que les irritations traumatiques, déterminées

par la vivisection, provoquent une action modératrice réflexe des fibres cardiaques des nerfs vagues.

Or, si l'on répète, sur des chiens chloralisés profondément, l'expérience de Traube ou celle de E.-H. Weber, voici ce qu'on observe :

La faradisation des segments supérieurs, céphaliques, des nerfs vagues coupés arrête les mouvements respiratoires, comme chez les animaux de cette espèce non anesthésiés; mais, tandis que, chez ceux-ci, les mouvements respiratoires se rétablissent spontanément et facilement, dans l'immense majorité des cas, malgré la persistance de l'électrisation, ils peuvent ne point renaître d'eux-mêmes chez les chiens chloralisés, et les animaux meurent, si l'on ne se hâte pas de cesser l'électrisation des nerfs vagues et de pratiquer la respiration artificielle seule ou aidée de la faradisation du tronc de l'animal, faradisation énergique, momentanée et répétée toutes les trois ou quatre secondes.

Souvent il suffit de faradiser les segments supérieurs des nerfs vagues pendant quelques secondes (3 à 10) pour déterminer un arrêt des mouvements respiratoires, et cet arrêt de la respiration serait mortel sans l'intervention de manœuvres de respiration artificielle et des secousses faradiques du tronc, secousses qui agissent à la fois en déterminant des inspirations d'une certaine amplitude et en réveillant, pour ainsi dire, les centres nerveux de leur profond engourdissement.

On obtient donc facilement et très-souvent, dans ces conditions, sous l'influence de la faradisation des segments supérieurs des nerfs vagues coupés, l'effet que M. P. Bert a constaté parfois sur des animaux non chloralisés, c'est-à-dire la mort soudaine, mort constamment définitive, si l'on ne fait aucune tentative de respiration artificielle.

Il n'est pas inutile de dire que, si l'on répète l'expérience plusieurs fois sur le même chien, on remarque qu'elle ne donne, en général, le résultat dont il s'agit qu'une, deux ou trois fois ; il est ensuite impossible, le plus souvent, de déterminer l'arrêt persistant de la respiration avec mort imminente. Les mouvements respiratoires spontanés se raniment alors, après une suspension plus ou moins longue, bien que l'on continue la faradisation des segments supérieurs des nerfs vagues.

Si l'on soumet, dans les mêmes conditions de chloralisation complète, à l'action d'un courant induit, saccadé, les segments périphériques ou inférieurs des nerfs vagues, on constate non-seulement que le cœur s'arrête sur-le-champ en diastole, comme chez les animaux non anesthésiés, mais encore (ce qu'on observe bien rarement hors de ces conditions) qu'il peut s'arrêter d'une façon définitive, si l'on prolonge un peu la faradisation de ces segments nerveux. On constate ici encore que cet arrêt définitif, mortel, des mouvements cardiaques n'a plus lieu d'ordinaire si l'on a suspendu deux ou trois fois momentanément ces mouvements à l'aide des courants faradiques, avant de soumettre les segments périphériques des nerfs vagues à l'action prolongée des courants de cette sorte.

Ces faits ne sont pas dénués d'intérêt, au point de vue de l'étude physiologique des anesthésiques; ils peuvent, d'autre part, contribuer à l'explication

de certains accidents de l'anesthésie clinique : c'est ce qui m'a engagé à les communiquer à l'Académie.

ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Installation des aquariums de laboratoire

Par Jules HUNCKEL D'HERCULAIS, aide-naturaliste au Muséum.

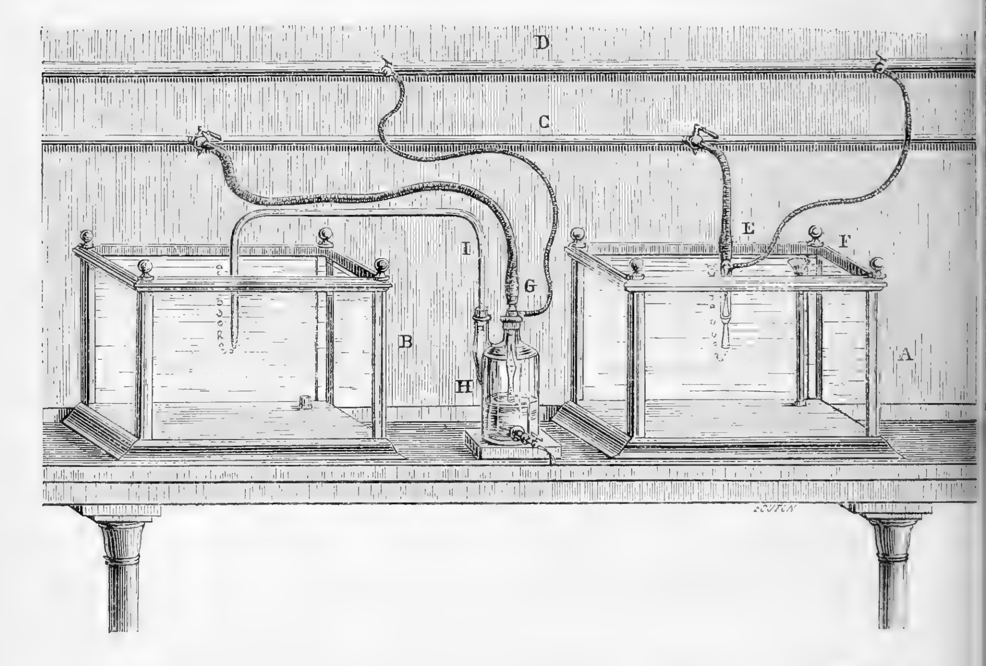
La conservation des animaux qui habitent les eaux douces comme les eaux salées dans les espaces restreints des aquariums installés dans nos laboratoires, où l'air ne se renouvelle guère, où les exhalaisons provenant d'animaux disséqués plus ou moins altérés se dégagent tous les jours, où les poussières viennent encombrer la surface des eaux, est un problème qui réclame une solution simple et pratique. Ayant eu la nécessité de chercher cette solution lors de l'établissement des aquariums du nouveau laboratoire d'entomologie du Muséum, je crois avoir disposé des appareils simples et très-économiques, n'exigeant qu'un outillage peu encombrant, et fonctionnant automatiquement avec la plus parfaite régularité. Dans la pensée d'être utile à tous ceux qui s'occupent de recherches biologiques, je donnerai une courte description des mes installations.

Nous supposerons tout d'abord la question si difficile de l'alimentation résolue et nous ne nous y arrêterons pas ; chacun sait, et je ne devrais pas le dire, qu'il est nécessaire pour permettre aux animaux aquatiques de vivre, de les maintenir dans un milieu suffisamment aéré. Dans beaucoup de cas la solution est trouvée naturellement, on fait arriver dans les aquariums des courants d'eau continus, sur lesquels on compte pour apporter avec eux une provision d'oxygène suffisante ; mais dans le plus grand nombre de cas, ce moyen n'est pas praticable, d'une part la dépense d'eau est nécessairement considérable, d'autre part, dans les villes, les eaux, séjournant dans des réservoirs, circulant à travers des tuyaux d'une longueur énorme, peuvent perdre, par diverses causes, une quantité notable de l'air qu'elles renferment ; on est donc contraint, soit pour diminuer la consommation d'eau, soit pour suppléer au défaut d'oxygène, d'introduire par des moyens artificiels de l'air dans les aquariums. L'introduction de l'air en excès a même dans certains cas des avantages exceptionnels : elle favorise l'assainissement des eaux, en déplaçant les gaz qui proviennent de la décompositon des matières organiques, en permettant ensuite à l'oxygène d'atteindre ces matières elles-mêmes et de les brûler directement.

M. Sabatier, professeur à la faculté des sciences de Montpellier (1), a proposé un moyen simple et économique de ventiler les aquariums, mais je ferai à son dispositif quelques reproches ; 1° la colonne de verre à ventres et à nœuds qu'il emploie est d'une grande fragilité : 2° l'air est emprunté au laboratoire même. Il est facile de remédier au premier inconvénient en remplaçant la colonne de verre par un simple entonnoir relié à un tube de verre ou de caout-

(1) A. SABATIER, *Aquarium économique* (*Revue des Sc. nat.*, V, mars 1877.)

chouc ; j'ai utilisé un appareil ainsi établi, il fonctionnait convenablement. Poursuivant des recherches sur la respiration des animaux aquatiques, MM. Jolyet et Regnard (1), se sont trouvés dans l'obligation de construire des appareils spéciaux, leur permettant de recueillir les gaz aspirés ; pour atteindre ce but, étant contraints de renfermer dans des récipients absolument clos les animaux en expérience, ils devaient, afin de maintenir constantes les conditions expérimentales, introduire dans l'eau de l'air destiné à pourvoir constamment au remplacement de l'oxygène consommé. A cet effet ils se sont servis d'un moyen très-ingénieux : au lieu de demander à l'eau l'air dissous, ils lui ont



emprunté la force motrice ; un moteur Bourdon, moteur qui transforme la pression de l'eau, par l'intermédiaire d'un piston et d'une bielle, semblables au piston et à la bielle des machines à vapeur, en un mouvement de rotation, est employé à faire mouvoir une des branches d'une pince qui comprime et déprime alternativement une vaste poche en caoutchouc, fonctionnant à la façon d'un soufflet ; un volume d'air notable est ainsi insufflé dans le vase contenant les animaux. Je ferai à cet appareil la même objection que j'ai dû faire à l'appareil de M. Sabatier ; l'air respirable est emprunté à l'atmosphère même du laboratoire ; à part cela, le système de MM. Regnard et Jolyet, je le reconnais, permet de ventiler aussi bien un aquarium d'eau douce qu'un aquarium d'eau de mer.

(1) Félix Jolyet et Paul Regnard, *Recherches physiologiques sur la respiration des animaux aquatiques* (*Archiv. Phys.*, 2e série, t. IV, 1877, p. 50 à 56, fig. 1.)

Dans le dispositif que j'ai adopté, la force est également empruntée à l'eau, mais la vitesse d'écoulement entre pour un coefficient beaucoup plus considérable que la pression. Chacun connaît le procédé que dans la région pyrénéenne on emploie, depuis un temps immémorial, pour se procurer l'air nécessaire à l'alimentation des souffleries des fourneaux où l'on réduit les minerais de fer, où l'on forge le fer lui-même ; une masse d'eau est projetée dans un tuyau en forme d'entonnoir dont la pointe plonge dans un tuyau plus large en communication avec l'air extérieur, de telle sorte que l'eau, en passant avec une grande vitesse dans le tube à air, entraîne par aspiration un volume de gaz considérable ; ce gaz est emmagasiné dans de vastes récipients, où il se comprime naturellement par l'arrivée de nouvelles quantités d'air. Depuis quelques années l'emploi des trompes catalanes s'est généralisé et ses usages se sont multipliés ; M. Alvergniat a eu l'idée d'établir des trompes en verre de petit volume, dont la construction repose exactement sur le principe des grandes trompes et qui peuvent s'adapter par l'intermédiaire d'un simple caoutchouc à des robinets de tout calibre ; ces instruments fournissent d'excellents aspirateurs, soit des gaz, soit de l'air avec des pressions d'eau relativement peu considérables. N'ayant à ma disposition qu'une chute d'eau d'environ 2 mètres, le réservoir étant situé à l'étage supérieur, je me suis arrêté à cette dernière combinaison et j'ai prié M. Alvergniat de vouloir bien me fabriquer une série de trompes qui me permissent de ventiler sept aquariums, cubant chacun 100 litres, en réduisant le plus possible la consommation de l'eau ; mais pour obvier à l'inconvénient signalé dans les procédés de M. Sabatier, de MM. Jolyet et Regnard, c'est-à-dire pour éviter l'emprunt de l'air à l'atmosphère confinée du laboratoire, j'ai eu soin de mettre les tubes aspirateurs en rapport avec un large tuyau de distribution D, amenant l'air extérieur.

Rien n'est donc plus simple que la ventilation d'un aquarium d'eau douce avec une faible consommation d'eau ; mais ce résultat obtenu, rien n'est simple comme la transformation de ce même aquarium d'eau de mer. Il suffit, pour éviter l'introduction de l'eau douce dans le récipient rempli d'eau salée, d'intercaler un flacon à trois ouvertures de la capacité de 1 litre et demi à 2 litres pour recevoir cette eau douce au fur et à mesure de son écoulement. Par une des tubulures supérieures G pénètre la trompe, par la deuxième H s'échappe l'air qui se rend dans l'aquarium au moyen d'un tube I ; par la tububulure inférieure, munie d'un robinet de petit calibre, s'échappe l'eau. La pression de la colonne d'eau que l'air a à vaincre, variant avec la longueur du tube plongeant dans l'eau, on est obligé de régler le débit du robinet d'arrivée et celui du robinet de départ, de manière à maintenir constante la hauteur de l'eau dans le flacon, et assurer par là l'échappement régulier de l'air. Cela fait, après quelques tâtonnements, on peut sans crainte laisser l'appareil fonctionner jour et nuit. Si l'on n'avait pas soin de mettre d'accord le débit des deux robinets, il pourrait arriver, soit que le flacon se vidât, ce qui supprimerait bien entendu la circulation de l'air, soit au contraire que le flacon se remplît, et dans ce cas l'eau douce ferait irruption dans l'eau salée. L'appareil étant bien réglé, l'aération est si parfaite, que l'eau de mer devient imputrescible malgré

la présence d'animaux et de plantes ; pour suppléer à l'évaporation et maintenir la salure constante, on ajoute de temps à autre quelque peu d'eau douce ; on peut ainsi éviter le renouvellement fréquent de l'eau de mer, renouvellement toujours dispendieux à cause des frais de transport, toujours ennuyeux par suite des formalités de douane.

Il me paraît utile de donner quelques chiffres, pour préciser les avantages que l'on peut retirer de nos appareils ; la consommation de l'eau douce par rapport au volume de l'air introduit dans les aquariums est indispensable à connaître.

Dans un aquarium d'eau de mer contenant 90 litres, je peux faire passer 22 litres et demi d'air par heure, avec une dépense d'eau de 36 litres par heure, le tube de sortie de l'air de 5 millimètres plongeant seulement de 11 centimètres ; si le tube à air plonge davantage dans le récipient, la pression de la colonne d'eau qui fait obstacle à l'écoulement de l'air détermine quelques changements ; ainsi le tube s'enfonçant de 36 centimètres, pour faire passer 16 litres d'air par heure, il faut consommer dans le même temps 45 litres d'eau ; on voit donc que pour vaincre la poussée d'une colonne d'eau de mer de 36 centimètres de hauteur et de 5 millimètres de base, la dépense d'eau est augmentée de 9 litres par heure, tandis que la circulation d'air est diminuée de 8 litres et demi environ dans le même temps ; en chiffres ronds, lorsque la pression d'eau de mer devient trois fois plus grande, la consommation d'eau douce augmente du tiers, alors que l'écoulement de l'air diminue du tiers.

Y a-t-il avantage à conduire le tube à air jusqu'au fond de l'aquarium, et à se mettre dans l'obligation de vaincre la résistance d'une colonne d'eau de mer de 36 centimètres ? Dans ces conditions, l'eau est maintenue dans un état d'agitation permanente, certainement peu favorable au développement de la vie des animaux marins délicats ; je crois qu'il y a intérêt à ne troubler que la région superficielle de l'aquarium, et à compter sur les courants pour l'aération des fonds ; il suffit de plonger le tube de 10 à 12 centimètres pour obtenir une bonne aération. Afin d'éviter les mouvements tumultueux que déterminent les énormes bulles qui sortent de l'orifice des tubes, ainsi que pour faciliter la dissolution de l'oxygène, il est nécessaire de diviser la colonne d'air ; pour obtenir une nuance de bulles de la moindre dimension, j'emploie un artifice fort simple, les tubes à air se terminent par une petite sphère percée suivant son équateur, d'une demi-douzaine d'orifices très-étroits, et revêtue d'une double et même triple enveloppe de mousseline, qui remédie à l'inégalité des orifices et favorise la multiplication des bulles d'air.

Hunckel d'Herculais.

CHRONIQUE.

M. Pouchet, licencié ès sciences, veint d'être nommé préparateur du cours d'hygiène de la Faculté de médecine.

*
* *

M. Viollet est nommé suppléant des chaires de médecine, hygiène et thérapeutique de l'Ecole de médecine de Tours, pour une période de neuf ans.

*
* *

Après avoir pris l'avis des professeurs du Collége de France et conformément aux dispositions de l'article 16 du décret du 1er février 1873, le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts a déclaré vacantes la chaire de langue et littérature française moderne et celle de médecine.

Les candidats auxdites chaires sont avertis qu'ils ont un mois, à partir de la publication du présent avis, pour produire leurs titres auprès de l'assemblée.

*
* *

Dimanche dernier, les professeurs du Collége de France ont arrêté la liste de présentation des candidats à la chaire de médecine laissée vacante par la mort de Claude Bernard. M. Brown-Sequard a été mis en première ligne par 25 voix, contre 4 données à M. Dareste et 1 bulletin blanc. M. Dareste a été placé en deuxième ligne par 25 voix contre 5 bulletins blancs.

Bien des personnes seront, comme nous, étonnées qu'il ait pu se trouver au Collége de France quatre professeurs assez peu au courant des travaux de M. Dareste, ou plutôt assez fortement entraînés par des considérations extra-scientifiques pour placer ce fabricant de poulets monstrueux au-dessus de M. Brown-Sequard. On ne sera sans doute pas moins étonné de voir que sur les vingt-cinq professeurs qui ont placé M. Brown-Sequard au premier rang, vingt et un ont été d'accord pour mettre M. Dareste au second. Nous aimons à croire que, parmi ces vingt et un professeurs, il n'y en a pas un seul appartenant à la section des sciences biologiques.

*
* *

Les candidats admis aux épreuves définitives du concours d'agrégation de chirurgie et d'accouchements pour la Faculté de médecine sont : MM. Puel, Richelot, Bouilly, A. Poncet, Humbert, E. Vincent, Terrillon, Lati, Perraud, Reclus, Heindenreich, Chalot, pour la chirurgie ; MM. Pinard, Budin, Hergott, Martel, pour les accouchements.

*
* *

Par arrêté du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,

en date du 25 mai courant, la chaire de droit civil de la faculté de droit de Paris a été déclarée vacante.

Un délai de vingt jours, à partir de la publication de cet arrêté, est accordé aux candidats pour produire leurs titres.

*
* *

Par arrêté en date du 29 mai 1878, le nombre des places mises au concours d'agrégation du 15 juin 1878 (section de physique et chimie) est porté de cinq à six.

La place nouvelle sera affectée à la faculté mixte de médecine et de pharmacie de Lille.

*
* *

Dans la séance de lundi 3 juin 1878, l'Académie des sciences a procédé au remplacement de M. Becquerel. M. Cornu a été nommé.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

TRAVAUX PUBLIÉS

par M. Gegenbaur

professeur à l'Université de Heidelberg (1).

(*Suite et fin.*)

1875. — *Einige Bemerkungen zu Gœttes « Entwickelungsgeschichte der Unke als Grundlage einer vergleichenden Morphologie der Wirbelthiere »* (Quelques observations sur l'histoire du développement du *Bombinator*, comme base d'une morphologie comparée des Vertébrés, par Gœtte), in *Gegenbaur Morph. Jahr.* (*Zeitschr.*), I, p. 299-345.

— *Zur genaueren Kenntniss der Zitzen der Sæugethiere* (Sur la connaissance des membres des vertébrés), in *Gegenbaur Morph. Jahr.* (*Zeitschr.*), I, p. 266-281, pl. 8.

— *Ueber des Musculus Omohyoïdeus und seine Schlusselbeinverbindung* (Sur le muscle omohyoïdien, et son insertion sur la clavicule), in *Gegenbaur Morph. Jahr.* (*Zeitschr.*), I, p. 243-265.

1876. — *Zur Morphologie der Gliedmaassen der Wirbelthiere* (Sur la morphologie des membres des vertébrés), in *Gegenbaur Morph. Jahr.* (*Zeitschr.*), II, p. 396-420.

— *Ueber den Ausschluss des Schambeins von der Pfanne des Hüftgelenkes*, in *Gegenbaur Morph. Jahr.* (*Zeitschr.*), II, p. 229, 240, pl. 14.

— *Bemerkungen über den Canalis Fallopii* (Observations sur l'aqueduc de Fallope), in *Gegenbaur Morph. Jahr.* (*Zeitschr.*), II, p. 435-439.

1877. — *Notiz uber das Verkommen der Purkinjeschen Fæden* (Notice sur l'existence des filaments de Purkinje), in *Gegenbaur Morph. Jahr.*, III, p. 633-634.

OUVRAGES EN COLLABORATION :

1847. — Avec Friedrich (N.), *Der Schædel der Axolotl* (*Siredon pisciformis*) *beschrieben und Abgebeldet* (Description du crâne de l'Axolotl (*Siredon pisciformis*), in *Bericht Zoot. Anst. in Wurzburg*, p. 28-34, 1 pl.

1853. — Avec Abb. Kölliker, *Entwickelung von* Pneumodermon (Développement du *Pneumodermon*), in *Siebold et Kölliker*, IV, p. 333-334.

1854. — Avec H. Muller, *Ueber Phyllirhœ bucephalum* (Sur le *Phyllirhœ bucephalum*), in *Siebold et Kölliker*, *Arch.* V, p. 355-372, pl. 19.

1856. — Avec C. Vogt, *Beitrage zur Entwickelungsgeschichte eines Cephalophoren* (Contribution à l'histoire du développement de quelques Céphalophores), in *Siebold et Kölliker, Arch.* VII, p. 162-169, pl. 10.

1857. — Avec Carus, les *Icones zootomicæ*, 1 vol. in-f°, IV, p. 23, pl., Leipzig, 1857; édit.: Engelmann.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 20, p. 640 ; n° 21, p. 672; n° 22, p. 704.

Le gérant, O. Doin.

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

M. Chauffard et son « assainissement des doctrines traditionnelles » (1).

Dans la première partie de l'étude que nous avons entreprise du livre de M. Chauffard « *la Vie* », nous nous sommes surtout attaché à dégager et à mettre en relief les tendances véritables de l'auteur et son but caché; nous aborderons dans ce second article le côté scientifique de l'ouvrage, si toutefois on peut donner ce nom à une portion quelconque de ce livre. Nous ne suivrons pas l'auteur dans les longues divagations métaphysiques auxquelles il se livre sous le prétexte d'étudier les « problèmes de la biologie générale », nous nous bornerons à passer en revue les rares passages dans lesquels il aborde réellement les questions de biologie qui préoccupent aujourd'hui le monde savant. Nous laisserons au lecteur le soin de décider si M. Chauffard, biologiste, est à la hauteur de M. Chauffard, thuriféraire des saines « doctrines traditionnelles », si le professeur vaut le prédicateur.

L'une des plus importantes questions qui puissent être discutées dans un ouvrage de biologie générale est celle de la cellule. Depuis la découverte des éléments anatomiques, il est impossible de faire un pas dans l'étude des organismes vivants sans tenir sans cesse les yeux fixés sur la cellule et ses propriétés. C'est donc par cette importante question que nous commencerons la revue du livre de M. Chauffard.

On sait que toute cellule est *essentiellement* constituée par une masse de substance organique, à composition chimique très-complexe, riche en principes albuminoïdes, désignée autrefois par Dujardin sous le nom de *sarcode* et mieux connue aujourd'hui sous celui de *protoplasma*. On sait que certains éléments sont constitués uniquement par cette substance protoplasmique, homogène dans toutes les parties de l'élément. On sait aussi que, dans un grand nombre de cellules, une partie du protoplasma se différencie en un petit corps ordinairement sphérique, plus dense et plus réfringent, qui a reçu le nom de *noyau*. Enfin, on sait que dans d'autres cellules la surface du corps protoplasmique se revêt d'une membrane d'enveloppe, soit azotée, soit de nature ternaire. Le noyau et la membrane pouvant faire défaut, et manquant en réalité dans un grand

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 14, p. 417.

nombre de cellules animales ou végétales, le protoplasma constitue, en réalité, la seule partie vraiment essentielle de la cellule.

Ces faits, bien connus aujourd'hui de tout le monde, M. Chauffard paraît les ignorer complétement. « C'est le noyau de la cellule, dit-il (p. 118), qui gouverne toute la vie cellulaire; c'est lui qui préside à la nutrition de l'organite, qui *provoque et réalise l'intussusception*, *l'accroissement*, *la prolifération cellulaire.* »

M. Chauffard eût évidemment hésité à formuler une affirmation aussi absolue s'il eût été au courant de l'état actuel de la science. Sans parler des cellules dites *hyphæ*, qui constituent les tissus des Champignons et qui sont toujours dépourvues de noyau ; sans parler des Monères, qui n'ont jamais ni noyau ni membrane d'enveloppe; sans parler même des Bactéries, également dépourvues de noyau et qui se nourrissent si bien qu'elles se multiplient avec une rapidité prodigieuse, M. Chauffard n'a sans doute aucune connaissance directe ou indirecte de ces masses protoplasmiques nues et sans noyau qui caractérisent un des états des Myxomycètes et qui souvent sont larges comme la main. Il ignore que sans noyau ces masses se nourrissent, que sans noyau elles se déplacent et se divisent, sous l'influence de certaines conditions extérieures, en masses plus petites qui peuvent de nouveau se réunir lorsque le milieu redevient favorable. Toutes ces Monères, ces Bactéries, ces cellules des Champignons, ces masses protoplasmiques des Myxomycètes, dépourvues de ce noyau « qui gouverne toute la vie cellulaire », mangent, boivent, se divisent, se meuvent et sentent, sans aucun respect pour l'omnipotente infaillibilité de M. Chauffard.

Mais, dira-t-on, l'auteur n'a voulu parler que des cellules ayant un noyau. Cette observation est peut-être d'autant plus admissible que M. Chauffard, occupé à combattre les dangers que font courir à notre malheureuse société le positivisme, le matérialisme et autres schismes, pouvait bien, lorsqu'il a fait réimprimer sa page 118, c'est-à-dire il y a quelques mois seulement, ignorer qu'il existât des cellules sans noyau.

Mais son assertion est également fausse, ou tout au moins beaucoup trop généralisée, en ce qui concerne les cellules pourvues d'un noyau. On admettait, il est vrai, il y a une vingtaine d'années, que toute multiplication de cellules était déterminée par la multiplication du noyau ; mais des faits aujourd'hui très-nombreux ont montré que, même dans la division cellulaire, le noyau joue un rôle beaucoup moins important que celui qui lui était autrefois attribué. Les travaux de M. Strasburger sur la formation cellulaire, dont M. Chauffard paraît ignorer l'existence, ont bien montré que pendant la division des cellules la bipartition du noyau et la formation de la cloison sont des phénomènes concomitants et non

consécutifs l'un à l'autre. Je puis ajouter que j'ai vu fréquemment, en refaisant les observations de M. Strasburger sur les poils staminaux du *Tradescantia*, la division du noyau n'être nullement suivie de la segmentation de la cellule. Dans la formation cellulaire libre, dans celle par exemple qui donne naissance aux cellules de l'albumen, M. Strasburger a vu le noyau se former non avant la cellule qui doit le contenir, mais en même temps qu'elle, et les deux parties de l'élément s'accroître ensuite simultanément.

En ce qui concerne les mouvements cellulaires, le noyau joue un rôle encore plus effacé. Si, avant d'affirmer que « le noyau gouverne toute la vie cellulaire », M. Chauffard avait mis son œil sur un microscope et examiné avec quelque attention ce qui se passe dans les cellules végétales les plus faciles à observer, celles par exemple des algues ou des poils filamenteux, il eût vu que le noyau, loin de gouverner les mouvements du protoplasma, joue au contraire, vis-à-vis de ce dernier, un rôle purement passif; il eût vu que le noyau est entraîné par les courants protoplasmiques et souvent tiraillé dans des directions opposées par des filaments de protoplasma qui le déforment. Il se fût assuré facilement que le noyau, loin de commander au protoplasma, ne fait que lui obéir et le suivre.

Le noyau « préside-t-il » davantage à l'accroissement qu'au mouvement? En aucune façon. Que M. Chauffard ait encore recours au microscope, si cet instrument ne lui paraît pas trop peu « traditionnel »; qu'il examine les cellules d'un jeune bourgeon à différents âges; il verra que dans la cellule jeune le noyau possède des dimensions considérables et que son volume relatif diminue à mesure que celui de la cellule augmente. Si le noyau présidait à l'accroissement de la cellule, il semble qu'il devrait d'abord s'accroître lui-même. Dans un grand nombre de cellules, tant animales que végétales, il s'accroît si peu qu'il décroît au contraire graduellement et finit par disparaître tout à fait, tandis que la cellule continue à vivre.

Ce seul fait suffirait pour montrer, en même temps, que l'intussusception n'est, pas plus que le mouvement, l'accroissement ou la multiplication, « gouvernée » par le noyau, si tout le monde ne savait que les phénomènes d'intussusception, c'est-à-dire de pénétration moléculaire dans la cellule des principes destinés à augmenter sa masse, sont placés sous la dépendance des propriétés physiques et chimiques des divers principes constituants de la cellule. C'est cependant sur l'intussusception que M. Chauffard insiste le plus.

« L'intussusception, dit-il (p. 117), est une *propriété vivante* de la cellule, *car* la cellule la régit directement et *par la vie qui est en elle.* »

Nous pourrions demander à l'auteur comment une *propriété* peut être *vivante*; mais, laissant de côté cette petite chicane, nous nous bornerons à faire remarquer la rigueur de ce raisonnement qui consiste à prouver une affirmation à l'aide d'une seconde affirmation séparée de la première par un simple petit *car*. Plus loin il ajoute : « L'intussusception soumise à cette activité centrale et rayonnante de la cellule (le noyau) est directement commandée par la vie. »

« C'est ainsi, conclut-il, que la connaissance de la vie cellulaire transforme la notion de tous les actes vitaux en les imprégnant d'une vie plus profonde et plus intime. »

Ce qu'il nous importe de dégager de toutes ces affirmations sans faits, c'est le motif qui préside à leur édification. Pourquoi est-il si nécessaire que l'intussusception soit « une propriété vivante de la cellule » ? Pourquoi noyer dans un galimatias si obscur une question naturellement très-simple? Parce que, « si l'assimilation de matière élaborée était jugée sur les seuls phénomènes locaux que l'on connaît, elle n'offrirait guère qu'un mode de juxtaposition intérieure, succédant à une endosmose physique et liée à un mouvement corrélatif de séparation » (p. 117) ; parce que « l'intussusception ainsi comprise n'est pas *vraiment vivante* et ne diffère pas essentiellement de l'accroissement par juxtaposition » (p. 117) ; parce que « la nutrition de l'être se résoudrait ainsi en un double mouvement continu que rien n'indique comme *essentiellement vivant* » (p. 117) ; parce que, si M. Chauffard considérait, avec les physiologistes non orthodoxes, l'intussusception comme un phénomène d'ordre purement physique et chimique, la nutrition elle-même se résoudrait en un ensemble de phénomènes de même ordre, et, à la suite de la nutrition, on pourrait faire passer par la même filière un nombre considérable d'actes qui, au premier abord, paraissent ne se produire que chez les êtres vivants ; parce qu'alors la matière dite vivante et la matière non vivante jouiraient de propriétés analogues, ce qui, évidemment, serait beaucoup trop simple et rendrait inutiles les « vérités nécessaires de M. Chauffard »; parce que M. Chauffard a besoin, pour servir de base à son édifice, d'un principe vital qui supporte une âme, laquelle supporte une divinité qui sert de piédestal aux jésuites qui font la courte échelle à l'inspecteur général des Facultés et Ecoles de médecine de la République française.

Et voilà pourquoi la « biologie générale » de M. Chauffard est si peu biologique.

Abordant la question de la vie, M. Chauffard débute par une citation de Virchow qu'il n'est pas inutile de reproduire ici. « La vie, dit M. Virchow, est l'activité de la cellule ; ses caractères sont ceux de la cellule.

La cellule est un véritable corps composé de substances chimiques déterminées, et construit d'après des lois déterminées. Son activité varie avec la substance qui la forme et qu'elle contient; sa fonction varie, croît et diminue, naît et disparaît avec le changement, l'augmentation et la diminution de cette substance. Mais cette matière ne diffère pas, dans ses éléments, de la matière du monde inorganique, inanimé, qui lui sert, au contraire, à toujours se compléter, et à laquelle elle retourne après avoir accompli son rôle spécial ; ce qu'elle a de propre, c'est la manière dont elle est disposée, le groupement particulier des plus petites particules de la matière, et cependant ce groupement n'est pas tellement particulier qu'il soit en opposition avec les dispositions et les groupements que la chimie reconnaît dans les corps inorganiques. Ce qui nous paraît particulier, c'est le genre d'activité, ce sont les fonctions spéciales de la substance organique, et cependant cette activité, ces fonctions, ne diffèrent pas de celles que la physique étudie dans le monde inorganique. Toute la particularité se borne à ceci, que dans le plus petit espace sont condensées les combinaisons les plus variées des substances, que chaque cellule est le foyer des actions les plus intimes, des combinaisons les plus variées, et qu'elle produit ainsi des effets qui ne se présentent nulle part ailleurs dans la nature, parce que nulle part on ne trouve une semblable intimité d'action. »

Ces paroles si nettes, M. Chauffard les trouve obscures et embarrassées : « Peut-on voir, dit-il (p. 227), un embarras de doctrine plus pénible que celui que trahissent ces lignes? La vérité parle d'ordinaire un langage et plus net et plus droit. » « Tous ces *cependant* ne rappellent-ils pas le personnage bouffon d'une comédie contemporaine qui ne commençait un éloge que pour le finir par un *cependant*, présage immédiat d'une amère critique? »

M. Chauffard, si difficile en fait de clarté et de netteté, ne peut manquer d'offrir ces deux qualités à un degré supérieur. Ecoutons ce qu'il nous dit de la vie : « La *cause vivante*, toute réelle qu'elle soit, *n'est pas distincte de l'organisme vivant;* celui-ci n'en est que la traduction visible, l'effet réalisé en ce monde. L'effet, ainsi conçu, ne peut pas plus se séparer de sa cause que la cause de son effet. L'organisme mort, le cadavre n'est pas plus un organisme que la cause vivante n'existe, pour le médecin et le savant, en dehors du corps qu'elle crée et anime. » (P. 128). Ainsi « la cause vivante n'est pas distincte de l'organisme vivant », et cependant l'organisme est l'effet de « la cause vivante » qui le « crée et l'anime » et dont elle peut se séparer au moment de la mort. Comment concevoir cette cause qui n'est pas distincte de son effet ; cette cause créatrice qui n'est pas distincte de ce qu'elle crée ; cette « cause vivante »,

qui se sépare à un moment donné et qui n'est pas distincte de ce dont elle se sépare. Nous avouons que notre humble « cause vivante » est d'essence trop grossière pour être susceptible de saisir cette insaisissable métaphysique.

Dans un autre passage du livre la « *cause vivante* » devient « *la réalisation et la fonction* de l'âme ». « L'âme de l'homme a pour réalisation et fonction visible la vie. » (P. 109.)

Plus loin, M. Chauffard dit en parlant de la vie : « On ne connaît le fait que lorsqu'à travers lui l'intelligence perçoit une cause, la cause créatrice du fait. C'est *cet invisible et cet immatériel qui constituent une notion scientifique* » (p. 148). Ailleurs : « L'âme et la vie désormais ne sauraient plus être séparées » (p. 104); et cette dernière phrase est précédée de celle-ci : « Il faut que ceux qui aiment les études philosophiques se résignent à entendre parler de physiologie. »

Ainsi, M. Chauffard, qui trouve Virchow bouffon parce qu'il affirme avec tous les chimistes que la cellule est composée des mêmes éléments simples que la matière inorganique, mais avec un mode d'arrangement moléculaire particulier, croit être sérieux lorsqu'il fait consister la physiologie dans « l'étude d'un invisible et d'un immatériel » formé par l'union « désormais inséparable, de l'âme et de la vie » !

Quel galimatias !

Vous pourriez lire ligne à ligne les 524 pages du livre de M. Chauffard sans y trouver aucune indication plus précise de ce qu'il entend par la vie : cela n'a d'ailleurs rien qui puisse nous étonner. N'est-il pas impossible de préciser « l'immatériel et l'invisible » ?

Mais, il vous sera facile d'y contempler le tableau de tous les maux dont nous serions menacés si les « doctrines traditionnelles » de M. Chauffard ne régnaient pas en souveraines dans le monde. Ecoutez et frémissez : « Si la science affirme la négation de la vie comme cause propre, l'âme est effacée du coup », et alors : « *L'ordre social et humain*, *les idées de devoir et de liberté*, *le monde moral entier*, tout s'ébranle et s'écroule à la suite. *Le matérialisme physiologique*, *s'il venait à dominer*, *consommerait la révolution dernière et la chute définitive d'un monde* qui n'offrirait plus à nos regards indifférents qu'une circulation monotone de la matière. » (P. 109.)

Et M. Chauffard trouve les autres bouffons !

(*A suivre.*) J.-L. de Lanessan.

EMBRYOGÉNIE ANIMALE.

PREMIERS DÉVELOPPEMENTS DE L'EMBRYON
ET THÉORIE DE LA GASTRÉA (1),

Par Haeckel, professeur à l'Université d'Iéna.

(*Suite et fin.*)

La division de l'œuf et la formation de la gastrula dans les principaux groupes du règne animal.

VI. La gastrula et la segmentation de l'œuf des Vertébrés.

Dans la souche des Vertébrés, la segmentation de l'œuf et la gastrula qui en résulte ont été observées depuis plus d'un demi-siècle par de nombreux savants, et il en a été publié des dessins et des descriptions plus nombreux et plus détaillés que sur les premières phases de la germination dans toutes les autres souches animales ensemble.

Jusqu'à ces dernières années, on avait adopté comme base de la théorie générale de la germination ce qu'on observait chez les Vertébrés; et lorsqu'on voulait ensuite l'appliquer aux Invertébrés, les Vertébrés fournissaient le schéma complet, du quel partait pour juger les différences qui se produisent chez les Invertébrés.

Il est notoire que plusieurs zoologistes considéraient encore, il y a dix ans, la formation et le dédoublement des feuillets du blastoderme comme une différenciation particulière aux Vertébrés. Lorsque ensuite on démontra que ce dédoublement se rencontrait aussi fréquemment chez les Invertébrés, on prit malheureusement pour point de départ la germination du jeune Poulet, qui avait été le plus souvent et le plus minutieusement observée. La segmentation discoïdale et la formation de la discogastrula, forme de germination secondaire fortement modifiée qui se rencontre chez cet animal, furent prises pour base dans l'explication des formes de germination beaucoup plus simples des animaux inférieurs, et le rapport du petit vitellus de formation au grand jaune de nutrition fut interprété très-faussement.

Les faits les plus importants de la germination, la formation de la

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), nº 3, p. 73; nº 5, p. 136; nº 9, p. 263; nº 12, p. 368; nº 17, p. 519.

blastula et la naissance de la gastrula par invagination de la blastula, furent ainsi entièrement laissés de côté, et ce n'est que dans ces derniers temps qu'on réussit à en démontrer l'existence.

Autant qu'on en peut juger aujourd'hui, parmi les quatre formes principales de segmentation de l'œuf et de gastrulation, la forme superficielle n'est pas du tout représentée chez les Vertébrés, et la forme primordiale ne l'est que chez l'*Amphioxus*. La segmentation inégale se trouve au contraire chez les Cyclostomes, les Amphibiens, les Ganoïdes, les Marsupiaux, les Placentaires (probablement aussi chez les Dipneustes) ; la segmentation discoïdale se trouve chez les Sélaciens, les Téléostéens, les Reptiles, les Oiseaux et les Monotrèmes.

La forme originaire pure de la segmentation primordiale et de l'archigastrula qui en résulte se trouve encore conservée parmi les Vertébrés dans l'*Amphioxus* seul.

L'œuf de cet animal, qui est le plus ancien Vertébré, subit, comme l'a montré Kowalevsky en 1866, une segmentation totale, parfaitement régulière, qui ne se distingue en rien de celle des autres œufs archiblastiques. De l'archimorula naît une vraie archiblastula ; celle-ci s'invagine à un pôle ; l'endoderme invaginé s'applique contre l'exoderme non invaginé et nous avons ainsi une archigastrula ellipsoïde. Comme, pour des raisons d'anatomie comparée, nous devons considérer l'*Amphioxus* comme le dernier représentant survivant d'une classe disparue de Vertébrés sans crâne (*Acrania*), nous devons aussi conclure, pour des raisons ontogénétiques comparées, que la segmentation primordiale qu'il a conservée était commune (au moins en partie) à ces derniers.

De la segmentation primordiale et de l'archigastrula des Acraniens, que l'*Amphioxus* seul, parmi les Vertébrés, possède encore de nos jours, ont dérivé d'abord la segmentation inégale et l'amphigastrula que nous trouvons chez beaucoup de Vertébrés inférieurs avec une conformité remarquable : chez les Cyclostomes, les Ganoïdes et les Amphibiens, et très-probablement aussi chez les Dipneustes.

Max Schultze a le premier décrit la segmentation inégale des Cyclostomes, chez le *Petromyzon* ; la même forme se trouvera probablement aussi chez les Myxinoïdes, dont l'importante germination n'est malheureusement pas encore connue. L'amphimorula du *Petromyzon* montre une cavité germinative spacieuse, dont la voûte est formée par l'hémisphère animal et le fond concave par l'hémisphère végétatif des cellules de segmentation. Dans l'amphiblastula qui en provient, la cavité germinative est encore fortement agrandie, tandis que l'invagination du prointestin commence déjà. Plus tard, à mesure que cette invagination continue, la cavité de segmentation disparaît entièrement et l'amphigastrula

typique se complète. Le prostoma de la dernière ou anus de Rusconi forme, d'après Max Schultze, l'anus définitif de l'embryon.

En ce qui concerne la segmentation inégale des Ganoïdes, nous ne possédons jusqu'à présent que la communication provisoire que Kowalevsky, Orosjannikov et Wagner ont donnée en 1869 sur la germination des Esturgeons. Elle correspondrait essentiellement à celle du *Petromyzon* et des Amphibiens. L'amphigastrula des *Accipenser* ne paraît pas non plus s'en éloigner beaucoup.

La segmentation inégale est depuis longtemps connue et a été scrupuleusement observée chez les Amphibiens; les recherches fort soigneuses de Remak et de Goette donnent à cet égard des résultats complets. Les particularités suivantes sont surtout remarquables : l'existence prolongée de la cavité de segmentation à côté de l'intestin primitif, qui est rempli en grande partie par des cellules du jaune et dont le prostoma est bouché par le vitellus nutritif de Baer. On ne peut donc tracer une limite exacte ni entre l'amphimorula et l'amphiblastula, ni entre celle-ci et l'amphigastrula.

Les Mammifères paraissent présenter une modification toute particulière de la segmentation inégale et de la formation de l'amphigastrula. Depuis les premières observations exactes que Bischoff nous a données sur la segmentation de l'œuf des Mammifères, on accepte généralement qu'elle suit la marche d'une segmentation totale régulière, dans la forme primordiale, qui ne se trouve, parmi les Vertébrés, que chez l'*Amphioxus*. Comme produit final de la segmentation répétée de l'œuf, on décrit une archimorula régulière, un amas solide globuleux de cellules toutes pareilles entre elles. De cet amas proviendrait ensuite une vésicule germinative ou *vesicula blastodermica*, c'est-à dire une archiblastula, tandis que du liquide s'assemble dans l'intérieur et que des cellules se réunissent pour former une enveloppe globuleuse à couche unique. Si cette vésicule des Mammifères était, comme on l'accepte généralement, homologue à l'archiblastula simple de l'*Amphioxus*, des Ascidies et d'autres animaux archiblastiques, la cavité remplie de liquide clair devrait être la cavité de segmentation; mais le développement ultérieur démontre indubitablement qu'elle représente bien plutôt la cavité du jaune remplie de liquide ou, en d'autres termes, la cavité du prointestin. Il est impossible que la cavité de segmentation, qui est située entre l'exoderme et l'enoderme, se change directement en cavité du prointestin, qui est entièrement séparée d'elle, et limitée par l'enoderme seul.

En réalité, les conditions de segmentation des Mammifères ne sont pas si simples qu'on l'a cru jusqu'à présent; elles sont au contraire assez compliquées. On peut déjà s'y attendre *à priori* par les rapports de pa-

renté entre les Mammifères et les autres Vertébrés. Il est impossible que les Mammifères, qui représentent la classe la plus élevée de la souche, aient conservé jusqu'à ce jour la forme originaire la plus simple de la segmentation primordiale, forme que l'*Amphioxus* seul possède encore, tandi que tous les autres Vertébrés ont acquis des formes de segmentation modifiées, et alors que le jaune de nutrition a disparu de leur œuf. Aussi ne rencontre-t-on nulle part chez les Vertébrés l'archigastrula, qui devrait être le résultat de la segmentation primordiale, et c'est à cause de cela que j'ai déjà désigné dans l'*Anthropogénie* leur segmentation par l'épithète de *pseudototale*. Au reste, on peut déjà conclure avec certitude, des observations rares et incomplètes que nous possédons sur la segmentation des Vertébrés, que nulle part on ne trouve de formes primordiales, mais partout des formes dérivées et modifiées. Malheureusement, les circonstances fort intéressantes qui accompagnent la segmentation de l'œuf des Mammifères ont été encore beaucoup trop peu observées, et il est urgent de faire de nouvelles recherches étendues d'après les données de la théorie de la gastréa.

Des trois groupes principaux de Mammifères, les deux inférieurs, les Monotrèmes et les Didelphes, n'ont encore été soumis à aucune recherche au sujet de la segmentation, et nous n'avons que quelques observations incomplètes et insuffisantes sur quelques Placentaires. On peut supposer avec certitude que les grands œufs des Monotrèmes, qui ont un jaune de nutrition volumineux, possèdent la segmentation discoïdale et qu'ils forment une discogastrula comme les Oiseaux et les Reptiles. Il en est probablement de même d'une partie des Marsupiaux ; tandis qu'une autre partie, probablement la plus grande, se rattache vraisemblablement aux Placentaires. Les Placentaires du temps présent ont probablement tous la segmentation inégale et forment une amphigastrula particulièrement modifiée. On pourrait être tenté de la faire dériver directement de celle des Amphibiens, puisque tous les Mammifères doivent être considérés comme des descendants directs ou indirects des Amphibiens. Cependant, il est beaucoup plus vraisemblable que l'amphigastrula des Placentaires (et des Didelphes ?) dérive par rétrogradation — surtout par réduction et par liquéfaction du jaune de nutrition — de la discogastrula des Monotrèmes, et qu'ainsi la segmentation des premiers ne serait pas primaire, mais provenue tertiairement de la segmentation discoïdale secondaire des derniers.

Cette idée que la segmentation de l'œuf des Placentaires est en effet inégale et non primordiale peut être déduite des données et des dessins de Bischoff sur la germination du cochon d'Inde et du chevreuil. Dès les premiers stades de la division, il se forme ici des cellules de segmenta-

tion de formes et de grandeur fort inégales. Les observations antérieures du même savant sur la germination du lapin et du chien conduisent aussi à la même conclusion. L'existence d'un « reste hémisphérique de globes de segmentation opaques sur un point de la face intérieure de la vésicule germinative transparente » prouve déjà que cette « vesicula blastodermica » n'est pas une vraie archigastrula primaire, mais une amphiblastula secondaire, modifiée, ou tertiaire, et que déjà pendant la segmentation il s'est produit une différenciation entre deux espèces de cellules, des cellules exodermiques plus petites, transparentes, et des cellules enodermiques plus grandes, opaques, végétatives. On peut aussi en conclure que c'est à tort qu'on admet une division ou délamination du blastoderme en deux feuillets primaires.

A ma connaissance, un seul observateur a jusqu'ici bien compris ces traits importants dans la segmentation inégale de l'œuf des Mammifères et indiqué la voie à suivre pour arriver à l'explication difficile de cette segmentation particulière. Dans la brève communication provisoire que Alexander Goette publia en 1869, *Zur Entwickelungsgeschichte des Kuninchens*, il dit : « Sur des œufs de 2-3 millimètres de diamètre je vis à l'intérieur de la vésicule germinative transparente une tache opaque, ou un véritable amas de cellules, et tout autour un espace transparent, formé par des cellules minces (feuillet végétatif de la vésicule germinative des auteurs). Du bord circulaire de cette couche mince, un anneau croît peu à peu vers l'intérieur de la vésicule, et se ferme bientôt en une membrane continue, qui s'applique contre la couche de cellules dont le bord replié lui a servi de point de départ. » Il est clair que ceci est absolument la marche que j'ai décrite plus haut en détail pour l'œuf discoblastique des Téléostéens. La seule différence est qu'ici se trouve la vésicule germinative remplie de liquide des Mammifères, au lieu d'un grand jaune solide de nutrition. Cette vésicule germinative ne correspond pas cependant à la vraie archiblastula primaire, mais doit être considérée plutôt comme une amphiblastula secondaire, ou peut-être même, avec plus de raison, comme une discoblastula, dans laquelle le « reste hémisphérique de cellules opaques de segmentation » forme la base du véritable plastodique. Ainsi que Goette le fait observer avec raison dans son histoire de la germination du *Bombinator*, on doit se représenter qu'à ce moment « la masse cellulaire du jaune de l'œuf holoblastique est dissoute et liquéfiée », et on doit admettre aussi que la vésicule à couche simple qui se forme secondairement pendant la dissolution du jaune de nutrition n'est pas en rapport direct avec la gastrula, mais forme une enveloppe cellulaire, se détachant du véritable œuf, laquelle paraît se résoudre dans la formation du chorion.

Les dessins que Bischoff donne de la blastula et de la gastrula de l'œuf du chien semblent simplement confirmer cette interprétation. Il est certain qu'ici aussi l'amphigastrula caractéristique naît par invagination de l'amphiblastula, et très-probablement ceci s'applique à l'homme comme à tous les animaux à placenta. Je considère donc la segmentation inégale des Placentaires (que j'ai désignée sous le nom de *pseudototale* dans l'*Anthropogénie*) comme une modification particulière qui est provenue, par liquéfaction et rétrogradation du jaune de nutrition, phylogénétiquement, de la segmentation discoïdale des Monotrèmes et surtout des ancêtres des Mammifères, en particulier des Protamnies. D'après cela, l'amphigastrula des Placentaires est aussi provenue phylogénétiquement de la discogastrula des Monotrèmes (ou Promammifères).

La segmentation discoïdale et la discogastrula qui en provient jouent le plus grand rôle dans la souche des Vertébrés. La grande majorité de tous les vertébrés vivant de nos jours paraissent soumis à cette segmentation, à savoir : tous les vrais Poissons, excepté les Ganoïdes (ainsi que tous les Sélaciens et les Téléostéens), probablement une partie des Amphibiens (la Salamandre ?), et les classes étendues des Reptiles et des Oiseaux, probablement aussi les Monotrèmes et une partie des Didelphes.

La marche de la segmentation a été le plus souvent et le plus minutieusement observée chez le poulet, et ce fait a eu des conséquences fâcheuses en ce que justement l'œuf de cet animal est un des plus difficiles à étudier. C'est pour cela que la plupart de toutes les recherches sur les feuillets blastodermiques du poulet sont fausses.

Les observations soigneuses de Gœtte et Rauber ont réussi seulement à faire reconnaître ici aussi le vrai état des choses et permis de le ramener à la formation de la gastrula par invagination, et à démontrer la véritable concordance entre la formation de la gastrula des Oiseaux et de celle des Poissons. Au reste, l'embryologiste de Strasbourg, Lereboullet, a déjà reconnu il y a vingt-deux ans la formation vraie de la gastrula dans les œufs méroblastiques des Poissons et il a clairement décrit et dessiné la discogastrula des Poissons osseux (par ex. du Brochet).

Si, en s'appuyant sur cette base solide, définitivement acquise, on compare les nombreuses données très-divergentes et souvent contradictoires sur la segmentation de l'œuf des animaux discoblastiques, on obtient la conviction qu'ici encore, sous la multitude des phénomènes variés, se cache une seule et même marche de germination, la formation de la discogastrula. La masse d'erreurs dont est remplie la littérature fort étendue concernant ces études, est due en partie à la difficulté du sujet, en partie aux méthodes d'observation défectueuses, en partie et surtout

à l'absence des points de vue phylogénétiques conducteurs, qui sont fournis par la théorie de la gastréa.

La difficulté de ramener tous les faits divers qui se présentent dans les différents œufs discoblastiques des Vertébrés à la provenance fondamentale de la discogastrula par invagination de la discoblastula n'est pas plus grande en prenant pour base la théorie de la gastréa que les difficultés faciles à résoudre qu'on rencontre quand on veut ramener les formes diverses de la germination amphiblastique à la forme mère originaire de la germination archiblastique. Il faut surtout encore observer que les diverses modifications de la formation de la discogastrula chez les différents animaux vertébrés discoblastiques forment une gradation non interrompue, qui se rattache en bas directement à l'amphigastrula des Vertébrés amphiblastiques, tandis qu'elle semble donner naissance en haut à une forme particulière de germination toute différente (avec un jaune de nutrition disproportionnellement plus grand). Tandis que là, le jaune de nutrition prend encore plus ou moins part à la segmentation, il en est enfin ici entièrement exclu.

Chez les Sélaciens, la discogastrula provient certainement par invagination de la discoblastula. Nous pouvons le conclure des communications importantes de Balfour sur l'ontogénie du Requin, quoique cet auteur n'admette pas une véritable « involution ». De même, les données multiples et contradictoires sur la germination des Téléostéens se laissent ramener, par une comparaison critique soigneuse, à la segmentation discoïdale, telle que je l'ai décrite plus haut dans l'œuf des Ganoïdes. Parmi tous les auteurs, Goette est celui qui a le mieux décrit la marche de la germination (de l'œuf de la Truite). « Lorsque la segmentation est terminée, les cellules du germe forment un disque en forme de lentille, qui repose dans un creux correspondant du jaune (discomorula). Le milieu du germe s'amincit ensuite et se détache du jaune, de sorte que la cavité germinative se forme entre eux (discoblastula). Puis, le bord du germe se replie d'un côté vers le bas, et s'étend sur la face inférieure du germe, plus tard aussi sur le reste de la périphérie. Le germe consiste alors en deux couches, qui sont unies au niveau du bord épaissi (discogastrula). Au niveau de ce pli, commence à se former la base de l'embryon, tandis que la couche inférieure se divise en deux feuillets, de sorte qu'en tout il y a trois feuilles superposées. »

A la suite de cette description entièrement exacte de Goette, qui concorde complétement avec mes propres observations sur différents œufs de Téléostéens, nous n'avons pas à nous occuper des données divergentes des autres auteurs sur la germination des Poissons osseux, comme celles de Carl Vogt, Kupffer, van Bambecke, Rieneck, Oellacher,

Stricker, etc. Parmi ces communications, celles de Kupffer sont particulièrement intéressantes et s'accordent aussi, sous bien des rapports, avec nos propres observations. Jusqu'à présent la segmentation discoïdale et la formation de la discogastrula des Reptiles n'ont pas encore été observées plus minutieusement; cependant il ne peut être douteux, *à priori*, qu'elle concorde complétement dans les points essentiels avec la germination des Oiseaux, qui sont leurs proches parents. Pour ceux-ci, les dernières recherches de Goette et de Rauher nous ont seulement donné, comme nous l'avons déjà dit, un résultat entièrement satisfaisant, puisque ici aussi, exactement comme chez les Téléostéens, ils ont démontré la naissance de la discogastrula par l'invagination de la discoblastula. Ainsi sont mises à néant les nombreuses données contradictoires d'autres observateurs, en particulier celles de Remak, His, Peremeschko, Oellacher, Schenk, Kœlliker et autres. Leurs opinions qui se contredisent souvent entre elles ne peuvent pas non plus s'accorder avec la théorie de la gastréa.

Nous pouvons présupposer que les Monotrèmes et probablement une partie des Didelphes ont la même segmentation discoïdale et la même formation de la discogastrula que les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux. C'est de cette forme de germination que celle des Placentaires sera provenue, par liquéfaction et rétrogradation du jaune de nutrition. Ainsi la segmentation inégale et la formation de l'amphigastrula des Placentaires (y compris le genre humain) doit donc être aussi ramenée originairement à l'invagination d'une blastula.

Tandis que la segmentation discoïdale et la discogastrula dominent chez les Vertébrés, la segmentation superficielle et la périgastrula manquent entièrement dans cette souche; il y a là une opposition très-caractéristique avec les Arthropodes, chez lesquels au contraire cette dernière forme joue le plus grand rôle. Mais, dans tous les cas, ces formes cénogénétiques de la gastrulation se laissent ramener directement ou indirectement (par la voie de la segmentation inégale et la formation de l'amphigastrula) à la forme palingénétique originaire de la segmentation primordiale et de la formation de l'archigastrula.

HAECKEL.

LINGUISTIQUE.

Des langues internationales, de leur succession et de leurs progrès;

Par Alfred Talandier.

« La science du langage, dit Max Müller (1), a peu de chose à offrir à l'esprit utilitaire de notre temps. Elle ne prétend point nous aider à apprendre les langues plus facilement, et n'entretient nullement en nous l'espoir de voir jamais se réaliser le rêve d'une langue universelle. »

Cet illustre linguiste, pour lequel, hélas! notre admiration a, depuis la guerre de 1870-71, considérablement baissé, — car à lui plus qu'à tout autre Allemand s'imposait vis-à-vis de la France l'impartiale et respectueuse attitude qu'il ne sut pas garder, — avait eu l'honneur de recevoir, sous l'empire, le prix Volney, et cela pour ce même ouvrage dans lequel il contredisait ouvertement l'opinion de Volney lui-même. Volney, en effet, a, dans un livre extraordinairement beau, *les Ruines*, osé formuler la prédiction que voici:

« Il s'établira de peuple à peuple un équilibre de forces qui, les contenant tous dans le respect de leurs droits réciproques, fera cesser leurs barbares usages de guerre, et soumettra à des voies civiles le jugement de leurs contestations; et l'espèce entière deviendra une grande société, une même famille gouvernée par un même esprit, par de communes lois, et jouissant de toute la félicité dont la nature humaine est capable.»

Auquel de ces deux savants linguistes, dont l'un affirme et dont l'autre nie l'avenir de la langue universelle, les générations futures donneront-elles raison? Nous laissons la question ouverte, n'ayant pas la prétention d'y répondre pour le moment; mais nous avons tenu à poser la question au début de cette étude, parce que, selon nous, Max Müller, en affirmant que la science du langage n'entretient nullement en nous l'espoir de voir jamais se réaliser le rêve d'une langue universelle, s'est permis d'anticiper sur un verdict qu'il ne peut pas connaître, et de mettre en avant, ce qui est plus grave, des conclusions que l'état actuel de la science dont il invoque l'autorité ne justifie nullement.

Jusqu'ici, il faut bien le reconnaître, les partisans de la langue universelle se sont, hélas! conduits de façon à faire la partie bien belle à ceux qui, comme Max Müller, croient voir dans les déductions rigou-

(1) Max Muller, *Lectures on the Science of Language*, p. 11.

reuses de la science la condamnation d'espérances sublimes peut-être, mais que l'on n'a su appuyer sur aucune réalité objective, sur rien d'organique et de vivant. Épris de l'idée qui avait dicté à Leibnitz ces paroles d'une admirable justesse : « S'il existait une langue universelle, chacun de nous ajouterait effectivement à sa vie la somme des années qu'il consacre à l'étude des différents idiomes de la terre, » les disciples de cette idée, de cette foi, se sont mis à imaginer, à inventer, à créer de toutes pièces, à tirer de leur sens intime et individuel des langues artificielles, qu'ils ont rêvé de faire accepter comme langue universelle par toutes les nations du monde. C'est ce que nous voyons faire encore aujourd'hui à des hommes admirables de patience, de persévérance et de dévouement, dignes au plus haut point de l'estime et de la sympathie de leurs semblables, MM. Gajewski père et fils, disciples de Sudre, à Paris, notre ami M. Reymann, en Angleterre, et bien d'autres à qui nous ne voulons pas dire qu'ils poursuivent une chimère, d'abord parce que ce n'est pas poli, et ensuite parce que notre faillibilité commune nous fait un devoir à tous de ne jamais condamner quoi que ce soit sans appel, mais qui enfin nous semblent s'être jetés, de parti pris, en dehors des voies où l'on est au moins assuré d'avoir pour guide une méthode scientifique.

Nous ne croyons pas du reste que les travaux des adeptes de tel ou tel projet de langue universelle artificielle doivent rester sans résultats heureux. Si, par exemple, nous ne pensons pas que la téléphonie de Sudre puisse devenir une langue universelle, nous croyons qu'elle peut néanmoins fournir des éléments précieux au système des communications internationales. Ce qui trompe très-facilement en pareille matière, c'est qu'on ne voit pas encore, aussi clairement que nous le voyons, par exemple, pour un système commun de numération, comment les diverses langues artificielles dont les *sons*, les *nombres*, les *formes*, les *couleurs*, les *notes de la gamme musicale*, etc., etc., fournissent les éléments, peuvent devenir, non chacune d'elles la base d'une langue internationale, mais toutes ensemble, *au sein d'une langue parlée*, des parties intégrantes de cette langue.

Nous aurons de nombreuses occasions de revenir sur cet intéressant sujet. Pour aujourd'hui, ce que nous tenons à dire, c'est que nous ne marchons pas dans la même voie que ceux qui croient pouvoir présenter au monde des projets de langue universelle : nous n'inventons pas ; nous observons.

Or, nos observations nous ont amené à constater une double série de faits dont la portée et la signification, lorsqu'elles seront bien comprises, amèneront un changement profond et décisif dans la façon dont le pro-

blème qui nous occupe a été considéré jusqu'à ce jour. Les articles qui vont suivre seront l'exposé aussi bref que possible, l'esquisse plutôt que la peinture complète, de ces faits. Chose singulière, la linguistique moderne les a presque absolument passés sous silence ; elle n'en a tenu aucun compte ; elle n'y a attaché aucune importance ; elle ne les a pas compris. Et c'est pour cela, nous en sommes convaincu, qu'elle a délaissé les conclusions de Volney pour adopter celles de Max Müller. Une fois donné ce dédain systématique pour des faits qui, on va le voir, n'ont contre eux que d'être tellement fréquents, tellement universels, que c'est peut-être pour cela qu'on n'y a pas attaché d'importance, les conclusions de la linguistique moderne étaient toutes naturelles : reste à voir si elles sont justifiées.

Il y a *au moins*, — nous ne voulons pas, vu le champ limité de nos connaissances, nous aventurer en des affirmations téméraires, — deux sortes de langues internationales : les langues mixtes, jargons internationaux, langues sans beaucoup de grammaire et avec moins de littérature encore, langues mal nées, si l'on veut, et mal venues, mais remplissant dans le domaine des langues un rôle analogue à celui que remplit dans la vie de l'humanité le commerce que font entre eux les gens de nationalités diverses qui les parlent ; et les langues policées, grammaticales, littéraires, scientifiques, vraies langues de l'humanité, dont le développement et la succession constituent le plus important de tous les faits sociaux, et dont l'histoire serait la représentation, aussi belle qu'exacte, de la marche même de la civilisation sur le globe.

Enfin, au sein même des langues policées, il y a les technologies diverses des sciences, des arts et des métiers, qui toutes aspirent, et violemment même, à l'universalité, et qui nous présentent ce phénomène, essentiellement remarquable au point de vue de la formation des langues internationales, que chaque nation, chaque groupe humain qui a excellé dans une branche quelconque de l'industrie, de l'art ou de la science, donne à la langue générale les mots qui désignent les choses et les aspects particuliers des choses dans lesquels cette nation ou ce groupe a excellé.

Nous avons éprouvé une forte tentation de faire pour les technologies une troisième division ; mais, comme ce sont, à proprement parler, des vocabulaires particuliers de la langue générale plutôt que des langues distinctes, nous avons renoncé à en faire un groupe séparé, comme nous avons cru devoir le faire pour les langues mixtes. Toutefois ces langues techniques ont déjà pris et sont appelées à prendre, grâce à l'essor merveilleux des sciences, des arts et de l'industrie, une telle importance, qu'elles méritent bien d'être étudiées, — au seul point de vue des rela-

tions internationales, — avec un intérêt tout nouveau et bien différent de l'oubli à peine concevable où les ont laissées les modernes adeptes de la science du langage.

Mais nous avons parlé de *langues mixtes*, et la linguistique moderne nous dit qu'*il n'y a pas de langues mixtes*, qu'*il ne peut pas y en avoir*. C'est, à coup sûr, le comble de l'impertinence de la part de ces langues que d'exister, après que les docteurs ès sciences linguistiques le leur ont défendu ; mais enfin qu'est-ce que c'est que la *lingua franca* des Echelles du Levant? Qu'est-ce que c'est que l'*anglo-chinois* de Canton? Qu'est-ce que c'est que le *jargon chinouk* de l'Amérique du Nord? Qu'est-ce que c'est que le *lappamiento*, la *lingua géral* et une foule d'autres langues, informes, si vous voulez, mal léchées, illettrées, vrais habits d'arlequin, mais qui enfin sont bien des langues, que diable! puisqu'on les parle, et qu'on s'en sert, et qu'elles sont très-utiles : tellement utiles que,pour ceux que leur goût ou d'inexorables nécessités jettent aux lieux où on les comprend, elles ne sont rien moins que la planche de salut?

Il est bien facile, quand on a à son service d'admirables langues comme le français ou l'anglais, et qu'on se trouve au milieu de gens qui tous les comprennent, de faire le dédaigneux pour le *jargon chinouk* ou pour tout autre jargon de même nature ; mais demandez au voyageur qui affronte les solitudes du Nord-Amérique et y mourrait de faim sans cet aliment sauveur, le pemmican (1), s'il ne tient pas à son petit plat de pemmican autant et plus qu'aucune de nos plus illustres fourchettes peut tenir au somptueux repas qui lui est servi avec de tout ce que le luxe moderne peut imaginer de plus confortable et de plus raffiné. Eh bien, le festin de la civilisation, c'est la langue de Voltaire, la langue de Shakspeare ; et le pemmican, c'est le jargon chinouk. Les mérites incomparables des premières ôtent-ils quoi que ce soit à l'extrême utilité du second? et croyez-vous que celui qui a dû au pemmican de ne pas mourir de faim, recevrait bien le Vatel ou le Brillat-Savarin qui viendrait lui dire : « Le pemmican, cela n'existe pas » ?

Que le lecteur veuille bien nous pardonner cette digression et nous permettre, après lui avoir dit ce que c'est que le pemmican, d'ajouter que le *jargon chinouk* est un mélange de français, d'anglais et d'idiome

(1) Le pemmican est une espèce de tourteau fait de viande séchée et réduite en poudre sur laquelle on jette de la graisse bouillante. Le goût, disent les voyageurs, en ressemble fort à un mélange de chapelure et de suif; mais l'on s'y habitue, et c'est en réalité une invention de la plus grande valeur, dans un pays où l'on n'a pas toujours à manger, et où les moyens de transport sont fort limités ; car, sous un volume et un poids médiocres, il contient une grande quantité de nourriture.

indigène, qui sert dans le Nord-Amérique aux relations des Européens et des Peaux-Rouges. C'est, n'en déplaise aux linguistes, une langue mixte. Langue mixte aussi est l'*anglo-chinois*, dont l'amiral Jurien de la Gravière dit :

« Il n'est pas nécessaire de savoir parler le dialecte mandarin ou le patois de Canton pour se faire entendre des marchands de *China Street*. Il suffit de posséder une légère connaissance de la langue anglaise. L'anglais est devenu la langue commerciale de l'extrême Orient, non pas, gardez-vous de le croire, cet âpre et rude idiome qui s'échappe en sifflant des rudes gosiers britanniques, mais l'anglais adouci, amendé, aux faciles syllabes, aux molles désinences, véritable fruit exotique greffé sur un sauvageon. Les Chinois emploient sans effort ce doux parler créole, cet italien de souche portugaise et saxonne. On dirait, en vérité, qu'ils prennent plaisir à laisser tomber de leurs lèvres ce flot de liquides voyelles, et à se reposer ainsi de la fatigante psalmodie de leur propre langage. Expressif et concis comme un hiéroglyphe, excellent à condenser les pensées et à débarrasser la phrase des particules oisives, l'anglo-chinois est une langue qui a déjà ses règles et son dictionnaire, qui aura peut-être un jour sa littérature » (1).

Doux au parler, expressif et concis, excellent à condenser les pensées et à débarraser la phrase des particules oisives, ayant déjà ses règles et son dictionnaire : peste ! voilà qui n'est pas mal commencer, et il nous semble qu'il y a de par le monde bien des langues, classiques aujourd'hui, qui n'ont pas mieux, ni peut-être aussi bien commencé que cette langue mixte, laquelle non-seulement se permet d'exister, mais se permet aussi d'avoir, dès l'origine, les qualités qui ont si fort excité l'admiration de l'amiral Jurien de la Gravière.

Pourvu que l'on n'aille pas découvrir, quelque jour, que la langue parlée 754 ans avant Jésus-Christ, sur les bords du Tibre, par un tas de malfaiteurs et de bannis, qui, en souvenir de leur sauvage origine, s'appelèrent *les enfants de la louve*, fut une langue mixte ! Oh ! ce serait trop horrible à penser ! Quoi ! la langue d'Horace et de Virgile, la langue des empereurs et des jurisconsultes romains, la langue dont l'Eglise catholique rêva de faire la langue universelle, et dont un moine pieux disait, lorsque le français prit irrespectueusement sa place dans le monde comme langue internationale, que les anges du moins, il fallait l'espérer, continueraient à la parler quelquefois dans le ciel : cette langue n'eût été à l'origine qu'une langue mixte ! Chassons bien loin de nous une pareille idée, et contentons-nous de voir des langues mixtes

(1) Jurien de la Gravière, *Voyage en Chine*, I, p. 136, 705.

où il est bien certain, indubitablement certain, qu'il y en a. C'est déjà bien assez, car le nombre de ces langues est beaucoup plus grand qu'on ne le croit, et, de temps en temps, il s'en découvre de nouvelles. Le *Journal officiel* du 5 janvier 1878 contient, par exemple, le passage que voici sur la langue mixte parlée dans l'île de la Trinité, l'une des Antilles, aujourd'hui anglaise, mais peuplée, vers la fin du siècle dernier, par des émigrés de Saint-Domingue d'origine française : « La masse de la population noire parle un patois créole, curieux mélange de français, d'espagnol et de mauvais anglais. Ce patois forme une véritable langue, nouvellement formée par un procédé naturel, qui a sa grammaire et son génie propre et qui offre au philologue une très-curieuse étude. »

Maintenant, hâtons-nous de le dire, pour qu'on ne nous attribue pas des idées qui ne sont point les nôtres, si nous nous attachons à prouver, à l'encontre d'affirmations fort téméraires, selon nous, qu'il existe des langues mixtes ou franques, comme nous les aurions volontiers appelées, du nom de l'une des plus anciennes, la *lingua franca*, ce n'est pas que nous ayons le moins du monde l'intention de proposer aux nations civilisées l'adoption de quelqu'une de ces langues comme idiome des relations internationales ; c'est tout simplement que nous trouvons dans ces langues une manifestation très-remarquable d'une tendance bien plus ancienne qu'on ne se le figure généralement, la tendance à l'internationalisme.

Ces langues existent-elles ? Evidemment oui ; le doute même n'est pas permis sur ce point. Ont-elles un caractère propre, une fonction particulière, un but, un avenir quelconque ? Cela encore n'est pas douteux pour nous. Sont-elles destinées, non pas toutes évidemment, mais quelques-unes d'entre elles, à devenir des idiomes littéraires ? C'est plus que nous n'en saurions dire, et l'enthousiasme de l'amiral Jurien de la Gravière pour l'anglo-chinois ne lui a permis de risquer sur ce point qu'un *peut-être*. Si nous ne craignions plus que tout d'être affirmatif sur des questions auxquelles, vu l'état actuel de la science, il faut se bien garder de vouloir répondre, nous dirions que nous ne croyons pas que ces langues soient destinées à devenir un jour des idiomes littéraires et à laisser derrière elles des monuments durables. Le plus sûr, en pareille matière, est de ne pas se presser de conclure. En revanche, il est bien évident pour nous que, de toutes les hypothèses, la moins permise serait celle qui nous représenterait ces langues comme des phénomènes accidentels et isolés, dont il serait inutile que la science cherchât à déterminer l'origine, le rôle, la fonction et le but.

Quant à les ignorer, c'est généralement ce qu'ont fait les linguistes jusqu'à ce jour, et c'est une faute grave qui les a amenés à en commettre

d'autres sur des questions plus graves encore. Nous devons ajouter que malheureusement, comme nous le verrons par la suite, ce n'est pas la seule du même genre qu'ils aient commise.

(*A suivre.*) A. Talandier.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

Sur la répartition des globules rouges dans le courant sanguin (1),

Par M.-L. von Lesser.

L'auteur a établi, à la suite d'une série de recherches antérieures (2), que la diminution de la matière colorante rouge survenant dans le courant sanguin après une saignée ne dépend que secondairement de la dilution du sang dans la lymphe ou dans tout autre liquide provenant des tissus. Il fallait, dès lors, rechercher si la cause essentielle de ce phénomène ne tenait pas à une répartition particulière des globules rouges, soit dans la masse sanguine extraite du corps par la saignée, soit dans la masse sanguine restée dans l'organisme.

Von Lesser décrit d'abord la méthode qu'il a suivie. Pour déterminer la richesse centésimale du sang en hémoglobine, il a eu recours à l'analyse spectrale, mais en employant une modification apportée par le professeur Hugo Kronecker (de Berlin), et basée sur le rapport de l'une des deux bandes d'absorption de l'hémoglobine avec la ligne D. Il est facile, avec le chlorure de sodium, de faire apparaître la ligne D dans le spectre d'une lumière artificielle. Si alors on éteint complétement la partie rouge du spectre, on observe que, franchissant la ligne D, cette bande d'absorption de l'hémoglobine s'étend plus ou moins loin vers le rouge et que sa clarté et sa largeur, en dehors de la ligne D, varient avec la proportion d'hémoglobine contenue dans le sang examiné L'avantage que présente cette méthode tient essentiellement à ce qu'il est facile de fixer par la photographie l'échelle que l'on cherche à établir.

Dans la plupart de ses expériences, von Lesser a eu recours à la méthode ordinaire, qui consiste à comparer, à l'œil nu, l'intensité de la coloration de deux solutions sanguines. Il recherche ensuite les causes d'erreur que peut présenter sa méthode, et précise à quoi tiennent ces causes d'erreur. Les expériences ont eu lieu pour la plupart à la lumière diffuse, qui, après avoir

(1) *Ueber die Vertheilung der rothen Blutscheiben im Blutstrome.* Aus *der Physiologischen Anstalt zu Leipzig*, in *Archiv für Anat. und Physiol.* (*Physiol Abth.*), 1877.

(2) *Ueber die Anpassung der Gefässe an grosse Blutmengen. Arbeiten der physiol. Anstalt zu Leipzig*, 1874.

traversé les solutions sanguines, était réfléchie par un écran blanc. Mais l'inconstance de la lumière naturelle l'amena bientôt à se servir de la lumière d'une lampe à pétrole; il interposait entre elle et le vase renfermant le sang une fine lame de verre-à-lait et une lame bleue de cobalt pur. La comparaison de deux échantillons de sang, faite dans la couleur bleue à peu près monochromatique, fournit d'aussi bons et même, si on considère que les causes d'erreur sont diminuées, probablement de meilleurs résultats que des recherches entreprises dans les meilleures conditions, mais avec la lumière naturelle.

Plus loin, l'auteur se demande en quel endroit il faut pratiquer la prise de sang. Il considère comme les endroits les plus favorables à cet effet, le ventricule droit du cœur et les gros troncs artériels; là, en effet, on peut se procurer une quantité suffisante de sang normal et dont on peut aisément mesurer la vitesse de circulation. Ces recherches ont montré à l'auteur que la composition du sang est la même, à conditions égales, dans le courant artériel et dans le cœur droit, et dans tous les gros troncs veineux dont le sang se rend au cœur droit. De même, le sang qui circule dans les artères a la même composition que celui qui a été longtemps emprisonné dans un tronc artériel dont le courant était interrompu par une ligature.

Une longue série de recherches ultérieures ont montré en outre que même des modifications apportées dans la vitesse du courant n'avaient aucune influence sur la quantité d'hémoglobine contenue dans le sang artériel.

Ces faits permettent de supposer que c'est dans la masse sanguine restée dans l'organisme qu'il faut rechercher la cause de la répartition particulière des globules rouges dans les diverses portions d'une saignée. L'analyse d'un grand nombre de prises de sang a montré à von Lesser que la richesse du sang en hémoglobine ne diminue pas graduellement, mais brusquement, dès que la quantité de sang extraite de l'organisme représente à peu près la moitié de celle qu'on peut obtenir dans une saignée mortelle. Avec cette diminution subite de la proportion d'hémoglobine coïncide une chute subite de la pression sanguine, qui jusque-là avait oscillé autour de la hauteur normale et avait même présenté des ascensions considérables, quand, par exemple, la saignée était faite promptement.

Il y a, du reste, un accord remarquable entre les proportions d'hémoglobine contenues dans le courant sanguin chez des animaux soumis à une saignée et le tracé si caractéristique que l'on obtient, dans les mêmes conditions, en étudiant la pression sanguine. Une preuve encore plus convaincante de la relation qui existe entre la pression sanguine et la richesse du sang en homoglobine ressort d'une série d'expériences instituées chez des animaux dont la quantité de sang reste absolument intacte, mais chez lesquels on provoque par certains troubles de la circulation des modifications dans la tension du système vasculaire. La tension diminue, par exemple, lorsqu'on attache l'animal sur un appareil immobilisateur, lorsqu'on sectionne la moelle cervicale, ou qu'on applique sur le trajet de la veine porte une ligature temporaire. Dans tous ces cas, von Lesser a observé une diminution de l'hémoglobine dans le courant sanguin et il a pu la préciser quantitativement. Il a pu, en outre, en

pratiquant des expériences inverses des précédentes, ramener dans le courant sanguin l'hémoglobine qui s'était fixée dans certaines régions. Ce dernier résultat, coïncidant avec une augmentation de la tension, a été obtenu en excitant la moelle cervicale, en comprimant les organes contenus dans le bassin après la levée de la ligature qui avait été posée sur la veine porte, et en comprimant les extrémités inférieures après avoir eu soin de lier préalablement pendant quelque temps l'aorte abdominale au-dessous des reins.

Pour plus de concision, nous ne saurions mieux faire, en terminant cette analyse, que de reproduire les résultats obtenus par l'auteur :

« Quand un animal est attaché pendant longtemps sur le dos et dans la position horizontale, la proportion d'hémoglobine contenue dans le sang reste normale, ou bien elle présente des augmentations et des diminutions passagères. Dans le dernier cas, la diminution de l'hémoglobine peut même atteindre temporairement un point qu'elle n'atteint d'ordinaire qu'après des pertes de sang considérables.

« Le rapport entre les quantités d'hémoglobine contenues dans le courant sanguin et les modifications de tension apportées dans le système aortique est le même quand on sectionne et quand on excite la moelle que lorsqu'on pratique une saignée générale. Après la section de la moelle, la pression sanguine s'est abaissée dans une certaine mesure ; on voit alors se produire une diminution subite de la proportion d'hémoglobine, comme cela se produit également quand l'animal a perdu environ la moitié de la quantité de sang nécessaire pour rendre la saignée mortelle. Dans les cas où la moelle a été sectionnée, les limites auxquelles la chute de la pression sanguine et de la proportion d'hémoglobine sont menaçantes pour la vie semblent encore être les mêmes que dans les cas de saignée mortelle.

« Après ligature de la veine porte, la quantité d'hémoglobine diminue dans le système aortique, mais avec une rapidité variable, suivant le nombre et le calibre des branches collatérales qui servent au sang de la veine porte de passage dans le système de la veine cave. La proportion d'hémoglobine diminue plus vite que la pression sanguine. Les divers phénomènes qui succèdent à une ligature temporaire de la veine porte (guérison, épuisement ou mort) dépendent non-seulement de la durée de l'obstruction, mais encore de certaines conditions individuelles et encore peu connues des animaux soumis à l'expérience. De grands chiens robustes supportent le mieux l'expérience, et on peut même la renouveler plusieurs fois.

« L'interruption temporaire de la circulation dans les extrémités postérieures, obtenue par la ligature de l'aorte abdominale, n'entraîne des modifications de la quantité d'hémoglobine dans le courant aortique que s'il se produit des excitations réflexes des nerfs vaso-moteurs, ou bien si on provoque en même temps, dans d'autres régions, des troubles circulatoires, en liant la veine porte. Quand la circulation est interrompue dans les membres postérieurs, la diminution de pression qui se produit quand la veine porte est obstruée semble se manifester plus promptement que lorsque le courant sanguin est libre dans toutes les ramifications de l'aorte abdominale. » R. Blanchard.

ANATOMIE VÉGÉTALE

Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des tissus de la tige des Monocotylédones (1),

Par M. A. Guillaud.

(*Thèse pour le doctorat ès sciences naturelles.*)

Analyse par M. G. Dutailly.

(*Suite.*)

II. GAINE PROTECTRICE.

On sait que M. Caspary découvrit cette gaîne en 1858. Elle a été, depuis cette époque, étudiée par nombre de botanistes. Suivant M. van Tieghem, elle limite intérieurement le parenchyme cortical, dans la tige comme dans la racine, et le sépare, par conséquent, du cylindre central. Elle serait, pour ce botaniste, la production la plus interne du périblème, c'est-à-dire du tissu générateur de l'écorce. M. Guillaud est d'un avis absolument opposé. Selon lui, la gaîne des faisceaux « est essentiellement à détacher de l'écorce », et n'est qu'un dérivé du « périméristème ». Nous accepterions cette nouvelle opinion si les preuves que donne l'auteur ne nous laissaient plus d'un doute. Il reconnaît que le seul critérium en de telles questions, c'est l'étude du développement des tissus. Nous n'y saurions contredire. Mais quand, parcourant le texte et les planches de sa thèse, nous y cherchons des indications précises ou des figures prises sur le vif, qui viennent confirmer son dire, nous ne trouvons que quelques affirmations vagues. Quant aux dessins, ils font absolument défaut. Il est prouvé cependant que, dans les racines, la gaîne est bien l'assise corticale la plus interne. Des naturalistes ont figuré avec soin les segmentations successives qui lui donnent finalement naissance. Pourquoi donc M. Guillaud, nous apportant, à ce qu'il semble, des faits nouveaux sur ce même tissu, se contente-t-il de quelques lignes pour les descriptions, et ne leur consacre-t-il point quelques-uns de ces dessins qu'il prodigue quand il s'agit de la structure du faisceau adulte?

Suivant lui, dans le *Tradescantia virginica*, « la gaîne est revêtue en dehors de dix à quinze cellules produites par divisions tangentielles du périméristème et *encore* disposées en files radiales. » Mais ces files radiales existent aussi quand, dans la racine, la gaîne n'est que la couche la plus interne de l'écorce. Dans le *Luzula campestris*, la gaîne naîtrait « dans les dernières assises du périméristème, de manière à en laisser *parfois* quelques cellules en dehors d'elle. » Nous avons peine à croire que cette gaîne n'ait pas une situation en réalité mieux

(1) Voyez la *Revue internationale des sciences* (1878), n° 22, p. 688.

définie. Dans le *Paris quadrifolia*, elle se formerait « dans l'intérieur de la zone intermédiaire (le périméristème) même. » En quel endroit précis? L'auteur ne le dit pas. Dans l'*Iris pseudo-acorus*, la gaîne dérive « de l'avant-dernière ou d'une autre assise plus interne du périméristème. » Même indécision. Par contre, M Guillaud nous dit avec netteté que dans le *Convallaria maïalis*, le *Triglochin maritimum*, le *Canna*, l'*Acorus*, c'est l'assise la plus extérieure du « périméristème » qui forme la gaîne, et que dans l'*Epipactis palustris* cette dernière est l'unique produit du « périméristème» représenté par une seule assise de cellules. En résumé, nous pensons qu'il est bien difficile de croire qu'un tissu, dont l'existence est aussi générale chez les végétaux, se présente, dans le rhizome des Monocotylédones, avec une telle diversité d'origine, quand nous voyons que, dans les racines au moins, il a une provenance, une situation et des relations qui paraissent constantes. Le sujet est à reprendre.

III. FAISCEAUX LIBÉRO-LIGNEUX.

1° *Trajet des faisceaux.* — Les divers passages que M. Guillaud consacre au parcours des faisceaux doivent être sans doute comptés parmi les meilleurs de sa thèse. Nous trouvons, en outre, dans cette dernière, quelques dessins qui, bien que schématiques, nous donnent sur le même point des notions précises. Il va sans dire que le sujet n'était pas nouveau. On connaît trop, pour que nous ayons besoin d'y revenir ici, le travail classique de H. Mohl sur le trajet que suivent les faisceaux dans les Palmiers. On se rappelle ces faisceaux qui, à partir de la base de la feuille, se courbent vers l'intérieur de la tige, descendent en se rapprochant plus ou moins de son centre, puis s'en éloignent graduellement pour revenir à la périphérie, en s'amincissant peu à peu. Schleiden avait déjà fait quelques réserves touchant la trop grande généralisation des idées de Mohl et signalé, dans les Monocotylédones, des faisceaux qui ne se courbent pas. En 1858, Nägeli décrivit dans le *Chamædorea elatior* des faisceaux issus de la feuille qui les uns sont rectilignes et descendent verticalement dans l'écorce, les autres se courbent vers le centre de l'axe. Schwendener a fait quelques remarques analogues. M. Guillaud a reconnu les mêmes faits dans un certain nombre de rhizomes. Pour lui, il existe, chez les Monocotylédones « la moitié au moins des faisceaux communs à la tige et aux feuilles qui descendent à peu près verticalement.» Tous les faisceaux communs se diviseraient en trois classes : les uns qui s'arquent franchement vers le centre ; d'autres qui traversent verticalement l'écorce ; un certain nombre, enfin, qui occupent une situation intermédiaire. L'auteur cite, chemin faisant, quelques faits à noter. Dans le *Butomus*, les faisceaux qui se courbent vers le centre ne regagnent pas la périphérie, mais se terminent auparavant en s'accolant à d'autres faisceaux. Le *Luzula campestris* n'aurait pas de faisceaux arqués. Dans le *Polygonatum vulgare*, les faisceaux courbés ne reviennent à la périphérie qu'au bout de deux entre-nœuds et peuvent être suivis plus bas durant deux entre-nœuds encore. Dans le *Tradescantia virginica*, certains faisceaux descendants s'accolent aux faisceaux inférieurs, soit par une pointe

unique, et alors l'accolement se fait à la partie interne du faisceau inférieur, soit par deux pointes, et dans ce cas l'accolement s'opère à droite et à gauche de ce même faisceau. Dans le *Triglochin maritimum*, enfin, certains faisceaux, en arrivant au centre de la tige, s'y réunissent et redescendent en formant une sorte d'axe central dont les faisceaux composants demeurent associés plus bas, à quelque niveau qu'on les considère. L'auteur, nous ne savons pourquoi, a fait du procambium de ces faisceaux un méristème spécial, auquel il donne le nom de « central méristème ». A se laisser entraîner sur cette pente, il faudrait un nom pour le procambium des faisceaux verticaux, un autre pour celui des faisceaux intermédiaires, etc. On comprendra que nous ne puissions nous décider à suivre M. Guillaud dans une voie aussi hérissée de néologismes inutiles.

(*A suivre.*) G. DUTAILLY.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

VULPIAN. — *Sur la provenance des fibres nerveuses excito-sudorales contenues dans le nerf sciatique du chat* (1).

Dans une Note précédente, j'ai commencé l'examen critique de l'opinion émise par M. Luchsinger, relativement à la provenance des fibres excito-sudorales contenues dans le nerf sciatique du chat. J'ai montré, d'une façon péremptoire, je crois, que toutes ces fibres ne sont pas contenues dans le cordon abdominal du sympathique : il en contient cependant quelques-unes ; car, après section de ce cordon, la faradisation de son segment périphérique détermine une sudation manifeste, bien que faible, au niveau des pulpes sous-digitales du membre postérieur correspondant. Je ne m'occuperai pas de nouveau aujourd'hui de la question de savoir si ce cordon sympathique contient, en même temps que des fibres nerveuses excito-sudorales, un certain nombre de fibres fréno-sudorales, fibres dont l'excitation peut arrêter la sécrétion de la sueur. Il convient d'abord de rechercher si la plupart des fibres excito-sudorales, mêlées aux autres fibres nerveuses du nerf sciatique, ne proviennent pas directement de la moelle épinière, par l'intermédiaire des racines de ce nerf, comme je l'indiquais dans ma précédente Communication.

Sur des chats curarisés et soumis à la respiration artificielle, on a mis à découvert la moelle, dans la région lombaire, dans la partie inférieure de la région dorsale et dans la partie supérieure de la région sacrée. On a pris successivement sur une baguette de verre, ou bien on a lié et coupé près de la

(1) *Compte rendus Ac. sc.*, 1878, nº 21, p. 1308.

moelle, les racines de la plupart des nerfs qui correspondent à ces régions de la moelle et on les a soumises à une faradisation de moyenne intensité. Voici les résultats que l'on a obtenus :

La faradisation des racines du dernier nerf dorsal n'a provoqué l'apparition d'aucune humidité sudorale sur les pulpes sous-digitales du membre postérieur correspondant.

Au contraire, l'excitation faradique des racines du premier et du second nerf lombaire avait pour résultat une légère sudation au niveau de toutes les pulpes sous-digitales de ce membre, particulièrement sur la médiane postérieure. Il y avait d'abord, au début de l'électrisation, pâleur de ces pulpes ; puis, au bout de quelques secondes, lorsque la sueur apparaissait, les pulpes digitales devenaient un peu moins pâles ; c'est l'électrisation de la racine antérieure qui a produit cet effet : on n'a rien observé en électrisant isolément la racine postérieure de ces nerfs.

L'électrisation faradique des racines du troisième et du quatrième nerf lombaire n'a déterminé aucun effet sudoral.

Je n'ai pas électrisé les racines du cinquième et du sixième nerf lombaire ; ces nerfs ne fournissent d'ailleurs aucune origine apparente au nerf sciatique.

C'est du septième nerf lombaire et du premier nerf sacré que naissent surtout, presque exclusivement, les fibres motrices et sensitives du sciatique chez le chat. La faradisation des racines de ces deux nerfs, faite au niveau du ganglion, après ligature et section au niveau de la dure-mère, a déterminé chaque fois et rapidement l'apparition de fines gouttelettes de sueur sur toutes les pulpes sous-digitales : lorsqu'on prolongeait un peu l'excitation, la surface de ces pulpes se couvrait de sueur. Pour empêcher tout effet réflexe, par des courants atteignant la moelle au moyen de la sérosité sanguinolente de la plaie et pouvant prendre, pour arriver aux orteils, la voie du cordon abdominal sympathique, on a enlevé toute la partie postérieure de la moelle lombaire et l'on a, par excès de précaution, coupé dans l'abdomen le cordon abdominal du grand sympathique, du côté où l'on électrisait les racines nerveuses. Dans ces conditions, la faradisation des racines du septième nerf lombaire et du premier nerf sacré provoquait encore, comme auparavant, l'apparition rapide de gouttelettes de sueur sur toutes les pulpes sous-digitales du pied postérieur correspondant.

Il est permis de conclure de ces faits :

1° Que les fibres excito-sudorales contenues, chez le chat, dans le cordon abdominal du grand sympathique, proviennent de la moelle épinière, surtout par le premier et le second nerf lombaire ;

2° Que, si des fibres excito-sudorales sont fournies au nerf sciatique du chat par le cordon abdominal du grand sympathique, il en est d'autres, en bien plus grand nombre, si l'on en juge par la différence des effets, qui proviennent directement de la moelle épinière par le septième nerf lombaire et le premier nerf sacré, c'est-à-dire par les racines mêmes du nerf sciatique ;

3° Qu'il y a, sous le rapport de l'innervation, un rapprochement intéressant à établir entre l'appareil nerveux des glandes sudorales et celui des glandes

salivaires; car on sait que les glandes sous-maxillaires reçoivent des fibres excito-salivaires par le cordon du tympan, et d'autres fibres, excito-salivaires aussi, par le cordon cervical du grand sympathique.

Aug. Charpentier. — *Sur la production de la sensation lumineuse* (1).

Nous avons montré, dans une précédente communication (2), que le repos de l'œil, pendant un certain temps, dans l'obscurité, produisait une augmentation de la sensibilité lumineuse, que nous avons attribuée à la présence, dans cet œil, d'un excès de substance rouge photochimique.

Voici un fait curieux qui vient à l'appui de cette manière de voir :

Dans les conditions ordinaires de la vision, si l'on présente à un œil exercé une couleur quelconque, il reconnaîtra facilement si cette couleur est saturée ou bien si elle est plus ou moins mélangée de blanc. Une couleur simple, pure de tout élément étranger, fait sur l'œil normal une impression spéciale et bien définie. Or, vient-on à présenter une couleur pure, de moyenne intensité, à un œil qui sort d'une obscurité complète après un séjour d'un quart d'heure environ, l'impression ressentie par cet œil est bien différente : il ne voit plus une couleur saturée, mais une couleur fortement mélangée de blanc, en même temps qu'elle paraît plus lumineuse.

Ce phénomène se produit d'une manière très-frappante, si, après avoir fait reposer l'un des yeux et laissé l'autre ouvert pendant le temps indiqué, on regarde la même couleur tour à tour avec l'un et avec l'autre œil : le rouge pur paraît rose à l'œil reposé, le bleu pur devient du bleu-ciel, et ainsi de suite; ce qui forme avec l'impression franche qui se produit sur l'autre œil un remarquable contraste.

A quoi est dû ce changement? A ce qu'il s'est ajouté à l'impression chromatique normale une impression de lumière blanche dans l'œil reposé. Il est facile de reproduire cette double impression sur un œil non reposé à l'aide des mélanges de couleur et de blanc que l'on peut obtenir avec les disques rotatifs dont s'est servi M. Chevreul.

Cette impression lumineuse surajoutée ne prend pas sa source dans un changement de l'excitation, puisque la couleur présentée est la même pour l'œil actif et pour l'œil reposé; elle doit donc être cherchée dans une modification survenue dans l'appareil visuel lui-même. Or, on sait d'une manière positive qu'il se fait dans la rétine une formation continue de substance rouge photochimique, qui, détruite au fur et à mesure par la lumière dans l'œil en activité, s'accumule au contraire, jusqu'à un certain degré, dans l'obscurité. Le phénomène que nous avons décrit s'interprète donc facilement si l'on admet, comme notre dernière communication l'avait rendu probable, que la production de la sensation lumineuse simple est liée à la décomposition du rouge de

(1) *Compt. rend. Ac. Sc.*, 1878, n° 21, p. 1341.

(2) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 22, p. 701.

la rétine. De cette façon, en effet, la décoloration de l'excès de substance rouge produit par le repos de la vision vient compliquer d'une sensation de lumière blanche la sensation chromatique ordinaire que nous sommes habitués à lier à la présence de la couleur excitatrice. Quant à la production de la sensation chromatique elle-même, elle reste jusqu'à présent inexpliquée : tout ce qu'on peut dire, c'est qu'elle a lieu d'une façon distincte de la sensation lumineuse.

Mais, pour revenir à celle-ci, nous avons observé récemment un fait qui montre encore d'une façon très-frappante le parallélisme existant entre la sensibilité lumineuse et la proportion de substance rouge que contient la rétine. Ce fait est facile à constater et se produit d'une façon constante, mais il exige un appareil extrêmement délicat. Nous l'avons observé à l'aide de notre appareil graduateur de la lumière (1), modifié par l'addition suivante : au lieu de nous servir comme objet d'une lumière ordinaire, nous avons employé une lumière déjà extrêmement affaiblie par l'interposition d'un second graduateur dont nous ouvrions le diaphragme de 1 ou 2 millimètres carrés seulement. C'est par ce moyen que nous avons pu constater une légère différence entre la sensibilité lumineuse du point le plus central de la rétine et celle de l'étendue générale de cette membrane.

Voici comment on peut l'observer :

Si l'on augmente très-lentement, suivant notre méthode, l'intensité d'une lumière à partir de zéro, on arrive à produire une clarté très-faible, que l'observateur perçoit *pourvu qu'il ne la regarde pas directement*. Si, à ce moment, l'observateur regarde dans la direction même de cette clarté, il ne la perçoit pas ; elle doit, pour être distinguée, devenir un peu plus intense. Le fait est constant, que l'on se serve de lumière blanche ou que l'on emploie différentes lumières colorées, même très-pures. Donc la sensibilité lumineuse est légèrement plus faible pour le centre que pour les autres parties de la rétine. Remarquons seulement combien est peu étendue cette partie moins sensible : pour une distance de 30 centimètres de l'œil à l'objet, elle comprend moins de 1 millimètre carré, ce qui correspond à une surface rétinienne de moins de 5 centièmes de millimètre.

Or, il résulte de l'ensemble des observations des savants qui ont recherché la présence du rouge rétinien dans l'œil humain, qu'il existe, au centre de la *fovea centralis*, une petite étendue moins riche en cette substance que le reste de la rétine ; partout ailleurs, le rouge est régulièrement distribué. On attribue à cette petite partie un diamètre égal à l'épaisseur d'une dizaine de cônes, chacun de ces derniers ayant une largeur de 3 à 4 millièmes de millimètre : cela équivaudrait à un diamètre de 3 à 4 centièmes de millimètre. On voit par là quelle correspondance existe entre les résultats de l'analyse physiologique et ceux de l'anatomie.

Si l'on rapproche les uns des autres les faits que nous avons exposés dans cette note et dans la précédente, on sera frappé de l'analogie qu'ils présentent : là où nous voyons moins de substance rouge dans la rétine, nous observons une sensibilité lumineuse moindre ; chaque fois que le rouge paraît être en excès, nous trouvons cette sensibilité exagérée. De là, que peut-on conclure

avec une grande probabilité? Que la sensibilité lumineuse, définie par nous comme la réaction simple et primitive de l'appareil visuel sous l'influence de toutes les excitations lumineuses de nature quelconque, est en rapport avec le degré de l'action photochimique exercée sur le rouge de la rétine par tous les rayons lumineux.

CHRONIQUE.

Les organisateurs du *Cercle des Ecoles* nous prient d'insérer la note suivante :

Il y a bientôt deux ans, un groupe considérable d'étudiants avait chargé un comité de vingt-cinq membres d'organiser à Paris un *Cercle des Ecoles.*

Le comité, après avoir recueilli les adhésions sympathiques de MM. V. Hugo, Crémieux, Littré, Louis Blanc et Gambetta, avait déposé une demande d'autorisation ; le ministère du 16 mai refusa !

Après le 14 décembre, le comité reprit son œuvre.

Sur l'avis favorable de M. le Ministre de l'Instruction publique, les organisateurs s'adjoignirent un comité de patronage, composé de MM. Littré, Wurtz, Robin, Paul Bert, Léveillé, Accarias et Hervé Mangon.

Par arrêté en date du 31 mai, M. le Préfet de police vient d'autoriser l'ouverture de ce cercle.

Les adhésions sont reçues :

1° Chez les membres du Comité;

2° Au local *provisoire*, Café de la Rive Gauche, 53, boulevard Saint-Michel;

3° Chez MM. Manginot et Bonnotte, libraires, 36, boulevard Saint-Michel.

LE COMITÉ.

En même temps que cette note, les organisateurs du *Cercle des Écoles* ont bien voulu nous adresser un exemplaire des statuts provisoires du cercle et un recueil des lettres d'adhésion qui leur ont été adressées par un certain nombre d'hommes politiques et de professeurs. Ces derniers font partie du conseil de patronage que le Ministre de l'Instruction publique a, paraît-il, imposé aux fondateurs du Cercle.

M. Paul Bert, membre de ce conseil, donne aux fondateurs l'avis que nous approuvons complétement « de ne recevoir parmi les membres du cercle aucun étudiant inscrit aux facultés catholiques. »

Toute différente est la lettre que M. Wurtz adresse aux jeunes gens qui lui ont fait l'honneur de le nommer membre du Conseil de patronage du Cercle des Écoles. « Vous atteindrez votre but, écrit le prudent chimiste, en le limitant et en laissant à votre œuvre le caractère que vous avez vous-mêmes défini : protéger les intérêts scientifiques, scolaires, matériels des étudiants et *exclure* de vos délibérations *toute question politique et religieuse.* »

M. Wurtz appartient, comme M. Dumas et tant d'autres, à cette catégorie de savants qui ont eu des faiblesses, je ne veux pas dire plus, pour tous les gouvernements qui se sont succédé en France depuis quarante ans, et qui font consister l'habileté à être toujours du côté du plus fort. Ils pensent que science tient lieu de caractère et qu'ils ont accompli tous leurs devoirs quand ils ont trouvé une formule chimique. Savants, ils pourraient utiliser leur science au mieux des intérêts politiques et sociaux de leurs concitoyens; ils ne songent qu'à en tirer honneurs et profits personnels. Avec la science, ils professent l'égoïsme.

A ces jeunes hommes qui entrent pleins d'ardeur dans la lutte de la vie, M. Wurtz ne craint pas de dire : « Faites-vous eunuques. Châtrez votre jeunesse; ayez, à vingt ans, le front chauve et les cheveux blancs ; soyez, comme nous, sages et prudents ; évitez de mécontenter les puissances de la terre et du ciel ; et vous aurez un jour, comme nous, de beaux appointements, de belles sinécures, de beaux fauteuils dans les Académies et une place à la table de Sa Majesté l'empereur ou le roi, qui daignera, de temps à autre, vous honorer d'un sourire de sa bouche sacrée. »

Nous aimons à croire que les élèves de nos écoles dédaigneront ces conseils égoïstes, mais nous regrettons qu'ils aient cru devoir se placer sous le patronage d'un homme susceptible de les leur donner après les avoir mis lui-même en pratique.

Pour nous, s'il nous est permis d'adresser à notre tour un conseil à nos jeunes camarades des Ecoles, nous leur dirons : « Dans le combat entre le passé et l'avenir qui agite notre époque, vous représentez l'avenir ; vous devez prendre parti pour lui. Vous n'avez pas le droit de vous mettre à l'écart de nos luttes politiques et religieuses. C'est vous qui recueillerez le fruit de nos travaux ; vous devez les partager.

N'oubliez pas les leçons viriles que donnaient à la jeunesse de leur temps les Quinet et les Michelet.

Si, parmi vos maîtres actuels, vous n'en trouvez pas qui puissent vous enseigner l'indépendance, le courage, l'enthousiasme pour toutes les grandes idées, laissez de côté les vivants et laissez-vous conduire par les morts.

On vous dit : soumission; répondez : liberté.

On vous souffle : prudence ; répondez : audace.

On vous crie : égoïsme; répondez : enthousiasme.

Laissez de côté les guides patentés qu'on vous impose et qui bientôt seraient maîtres chez vous.

Soyez hommes.

J.-L. L.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et chimie biologiques.

Ch. Richet, *Des propriétés chimiques et physiologiques du suc gastrique chez l'homme et les animaux*, in *Journ. de l'anat. et de la physiol. de Robin*, XIV (1878), part. II, p. 170, 223, pl. 16.

X. Contejean, *la Soude dans les végétaux*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, nº 18, 6 mai 1878, pp. 1151-1153.

Izarn, *Sur le téléphone*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, nº 19, 13 mai 1878, p. 1192.

G. Daremberg, *Sur la recherche de l'ozone dans l'air atmosphérique*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, nº 19, 13 mai 1878, p. 1203.

Du Moncel, *Sur le microphone de M. Hughes*, in *Compt. rend. Ac. Sc*, LXXXVI, nº 19, 13 mai 1878, p. 1176.

Lœbiscr, *Anleitung zur Harn - Analyse* (Manuel d'analyse de l'urine), Wien, 1878, 238 pages, édit. : Urban et Schwarzenberg.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Casalis de Fondouce, *les Temps préhistoriques dans le sud-est de la France. Allées couvertes de la Provence* (second mémoire) *suivi d'une Etude sur les Mollusques trouvés dans les allées du Castellet*. Lib. A. Delahaye, 1878, in-4º.

Michel Smirnow, *Aperçu sur l'Ethnographie du Caucase*, in *Revue d'Anthropologie*, 1878, fasc. II, pp. 237-251.

S. Berthelot, *Nouvelles Découvertes d'antiquités à Fortaventure* (Canaries), in *Revue d'Anthropol.*, 1878, fasc. II, p. 251-266.

E. Petitot, *Dissertation sur Ta-Han et le pays des femmes de l'historien chinois Li-You-Tcheou*, in *Revue d'Anthropol.*, 1878, fasc. II, p. 267-276.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

L. v. Lesser, *Ueber die Vertheilung der rothen Blutscheiben im Blutstrome* (Sur la répartition des globules rouges dans le courant sanguin), in *Archiv Anat. und Physiol.* (*Physiol. Abth.*), Heft I, II, 1878, p. 41-108.

Hermann-Meyer, *Der Mechanismus der Symphysis sacro-iliaca* (Le mécanisme de la symphyse sacro-iliaque), in *Arch. Anat. und Physiol.* (*Anat. Abth.*), 1878, Heft I, p. 1-19.

J. Frank, *Recherches cliniques et expérimentales sur la valeur comparée des signes fournis par l'examen du pouls radial dans les anévrysmes du tronc brachiocéphalique, de l'aorte et de l'artère sous-clavière. Importance du retard du pouls*, in *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* de Robin, XIV, 1878, part. II, p. 113-138.

G. Pouchet, *Du développement du squelette des poissons osseux*, in *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* de Robin, XIV, 1878, part. II, p. 139-153.

F.-M. Balfour, *A Monograph of the Development of Elasmobranch Fishes* (Monographie sur le développement des Poissons Elasmobranches), London, 1878, édit. Macmillan.

Brandt, *Ueber das Ei und seine Bildungstætte* (Sur l'œuf et son développement), Leipzig, 1878 ; édit. Engelmann.

Bailly et Onimus, *Lésions graves du plexus brachial produites par les manœuvres de dégagement du tronc après l'expulsion de la tête. Modification de la contractilité électro-musculaire. - Importance de ces modifications pour le diagnostic et le pronostic*, in *Compt. rend. Ac. Sc.*, LXXXVI, nº 19, 13 mai 1878, p. 1205.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

Luersen, *Medicinisch - Pharmaceutische Botanik* (Botanique médico-pharmaceutique), 3e livr., p. 161-240, gr. in-8º. Leipzig, 1878.

Hohnel, *Ueber die Cuticula* (Sur la cuticule), in *Œsterrische Bot. Zeitsch.*, 1878, nº 3.

Moritz-Traube, *Zur Geschichte der mechanischen Theorie des Wachsthums der organischen Zellen* (Sur l'histoire de la théorie mécanique de l'accroissement des cellules organiques), in *Bot. Zeits.*, 1878, nº 16, col. 241, 246.

A. Ernst, *Etudios sobre las deformationes, enfermedades y enemigos del arbol de Cafe en Venezuela* (Etudes sur les déformations, les maladies et les ennemis du Caféier dans le Venezuela); 1878; in-4º, 24 p.; 1 pl.

J. Cossar Ewart, *On the Life history of* Bacillus anthracis (sur l'histoire de la vie du *Bacillus anthracis*), in *Quat., Journ. of microsc. Sc.*, 1878, avril.

Paléontologie animale et végétale.

E. O. Taschenberg, *Anatomie, histologie, und systematik der* Cylicozoa lk., *einer Ordnung der Hydrozoa* (Anatomie, histologie et classification des *Cylikozoa* lk, ordre des *Hydrozoa*), in *Zeitschrift fur die gesammten natur Wissenschaften*, 1877, I, 105, t. 1-4.

Hasse, *Anatomische und paleontologische Ergebnisse* (Résultats anatomiques et paléontologiques) ; Leipzig, 1878 ; édit.: Engelmann ; prix, 2 marcs 40 pf

T. R. Lewis, *The Fossil Fish Localities of Lebanon* (Les localités à poissons fossiles du Liban), in *Geol. Mag.*, V, 1878, p. 214-220,

BIOLOGIE GÉNÉRALE.

M. Chauffard et son « assainissement des doctrines traditionnelles » (1).

(*Suite.*)

L'un des chapitres du livre de M. Chauffard les plus riches en logomachie est celui que l'auteur a intitulé « Le moi et l'unité vivante ».

On sait quelles discussions soulève depuis bien des années la question de l'unité du principe vital dans les animaux pluricellulaires. Ces animaux étant formés d'un nombre plus ou moins considérable de cellules qui jouissent chacune de propriétés particulières et d'une vie propre, indépendante, le reste de l'organisme ne représentant qu'un milieu sur lequel elles agissent et qui agit sur elles, il devient nécessaire, si l'on admet une entité « immatérielle et invisible », nommée vie ou âme, de la faire siéger dans chacune des individualités innombrables qui composent le corps de l'homme ; il en faut autant que de cellules. Si, avec les vitalistes et les spiritualistes, on admet dans chaque homme ou dans chaque être vivant pluricellulaire un principe vital unique, on se trouve en face d'objections insolubles que soulèvent les expériences de division de ces êtres avec persistance de la vie dans chacun des tronçons.

M. Chauffard, partisan de « l'unité vivante », a dû citer et discuter ces expériences. Avant d'exposer les arguments qu'il invoque contre ces faits, il est bon de les remettre sous les yeux du lecteur. Nous suivrons pour cela les citations de M. Chauffard, empruntées presque toutes à l'excellent livre de M. Vulpian : *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux.*

« Les faits abondent, dit M. Vulpian, qui démontrent qu'il n'y a pas chez les animaux un principe vital, un et indivisible de sa nature. Qui ne connaît les expériences célèbres de Tremblay, si souvent répétées depuis par les physiologistes ? On coupe transversalement un Polype d'eau douce. Si le principe vital existe, il est réparti dans toute l'étendue de l'animal, ou bien, au contraire, il est cantonné dans une région particulière du corps. Eh bien, il semble, en prenant cette proposition pour point de départ, que les deux moitiés de l'animal devront périr ou que l'une des deux pourra seule survivre à l'expérience. Or, les deux moitiés

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 14, p. 417 ; n° 24, p. 737.

de l'animal survivront, et chacune même, au bout d'un certain nombre de jours, aura reformé un animal complet. On pourra même diviser le Polype en plusieurs segments, et chacun d'eux se complétera et constituera un nouveau Polype entièrement semblable au Polype primitif. De même, quand on divise une Planaire en plusieurs tronçons, soit dans le sens longitudinal, soit dans le sens transversal, chaque tronçon, comme l'a fait voir Dugès, forme bientôt un animal semblable à celui qui a été ainsi divisé. Des expériences analogues, instituées sur d'autres Invertébrés, ont donné des résultats tout semblables. Le principe vital, cette force une, était donc divisible chez ces animaux. Mais, pour nous, dire que le principe vital est divisible, c'est dire qu'il n'existe pas. »

Second fait : « M. Bert, écrit M. Vulpian, prend un jeune rat auquel il coupe une patte ; il dépouille cette patte de sa peau et l'introduit sous la peau du flanc d'un autre rat. Au moment de la transplantation, le squelette n'était pas encore arrivé à son entier développement, les épiphyses n'étaient pas encore soudées avec les diaphyses. La patte n'a plus évidemment de principe vital pour diriger sa nutrition ; elle va donc rester désormais, une fois greffée, dans l'état où elle se trouve au moment de l'expérience. Eh bien, non, cette patte se greffe, elle emprunte les matériaux de sa nutrition à l'animal sur lequel elle est greffée ; mais elle va vivre de sa vie propre, elle va se développer en conservant les proportions relatives de ses diverses parties osseuses ; les extrémités épiphysaires de chaque os se souderont au corps ou à la diaphyse de l'os, et, au bout d'un certain temps, au lieu d'une patte en voie de formation, on retrouve une patte dont le squelette est complétement développé, comme si on l'avait laissée à sa place sur le rat amputé. »

Troisième fait : « M. Vulpian sépare la queue du corps d'une larve de Grenouille dégagée de son enveloppe depuis vingt-quatre heures, et il met dans l'eau la queue ainsi obtenue. Cette queue continue à vivre et à se développer régulièrement, en consommant les granulations vitellines contenues dans les éléments cellulaires situés au-dessous de la peau. Quand ces granulations ont entièrement disparu, c'est-à-dire vers le dixième jour, ce segment caudal meurt. Il est à ce moment tout aussi développé, sous tous les rapports, que la queue des embryons de Grenouilles nés le même jour et non mutilés. « Comment expliquer, dit M. Vulpian, ces phénomènes si complexes ? A-t-on, ici encore, divisé le principe vital, pour en laisser une partie dans le tronc de l'animal et une autre partie dans le segment caudal ? Mais, encore une fois, le principe vital est indivisible de sa nature. »

Quatrième fait : « Lorsqu'un chien est décapité, dit M. le professeur

Gavarret, toute vie d'ensemble est désormais éteinte dans les deux tronçons séparés. La force unique, indépendante, hypothétiquement admise par les vitalistes pour animer ce chien avant l'opération, ne saurait être fractionnée. Si elle persiste, elle doit se localiser dans un des deux tronçons ; si elle disparaît, tous ses attributs doivent disparaître avec elle, et, en même temps, doivent s'éteindre toutes les activités des éléments histologiques qui ne sont que les manifestations de ces attributs. Et pourtant, dans chacun de ces deux tronçons, l'irritation de la peau produit des mouvements réflexes; l'activité de la cellule grise survit donc à la décapitation. Cette activité, accusée par des mouvements réflexes, subsiste un certain temps et ne disparaît pas simultanément dans toute l'étendue des centres nerveux.... Alors que toutes les propriétés physiologiques de la substance grise sont éteintes, la neurilité, l'activité du nerf persiste encore ; l'excitation directe d'un cordon nerveux détermine des contractions dans les muscles auxquels il se distribue. Enfin, alors même que tout a disparu du côté du système nerveux central et périphérique, l'activité propre de la fibre musculaire n'est pas éteinte ; sous l'influence d'une excitation directe, le muscle se contracte.

« Ainsi, les manifestations vitales les plus caractéristiques, les plus fondamentales, subsistent, au même degré, dans les deux tronçons séparés, alors que la décollation a rendu impossible toute vie d'ensemble... Mais alors que les deux tronçons ne répondent plus à aucune excitation, tout est-il fini ? N'est-il pas possible de rendre leur excitabilité aux systèmes nerveux et musculaire? Les expériences de Legallois, d'Astley-Cooper, de M. Brown-Séquard, nous ont appris qu'il suffit d'injecter dans les artères du sang chaud, oxygéné et défibriné, pour que cette tête et ce tronc redeviennent le siége de manifestations vitales évidentes. Ces faits sont en contradition flagrante avec l'hypothèse d'une force unique, indépendante, qui communiquerait à toutes les parties de l'organisme leur activité. Comment, en effet, comprendre que cette force unique puisse se manifester à la fois dans les deux tronçons séparés ? En tout cas, comment admettre que cette force indépendante puisse être ramenée, par une simple injection de sang, dans ces organes qu'elle avait abandonnées ? »

« J'ai tenu, dit M. Chauffard (p. 210), à relater avec quelque détail toute cette série d'expériences et à ne rien dissimuler de ces attaques que l'on tient pour si sûres et si triomphantes »; mais, il est « étonné de la fascination exercée par ces expérimentations, et des entraînements auxquels elles conduisent (p. 210). » « Au jugement *de la foule*, ajoute-t-il, les expériences dispensent de toute autre raison », et M. Chauffard trouve cette foule bien ridicule et la foudroie d'un petit axiome de sa

façon : « *Plus la vérité contre laquelle on soulève un fait expérimental est élevée, moins elle appartient à l'expérimentation.* (P. 210.) »

D'un trait de plume M. Chauffard supprime ainsi la valeur de l'expérimentation en ce qui concerne toutes les grandes questions biologiques, et à la place de l'expérimentation il met l'autorité du mystique éducateur des filles, Fénelon, qu'il proclame le légiste de la biologie : « Il n'y a que l'unité, disait Fénelon ; elle seule est tout, et après elle il n'y a rien. Tout le reste paraît exister, et on ne sait précisément où il existe, ni quand il existe. En divisant toujours, on cherche toujours l'être qui est l'unité, et on le cherche sans le trouver jamais. La composition n'est qu'une représentation et une image trompeuse de l'être : c'est un je ne sais quoi qui fond dans mes mains dès que je le presse (p. 193). » Et M. Chauffard s'écrie : « Que de vérités profondes en ces lignes, et dignes d'être méditées par les biologistes. *C'est la loi même de notre science que Fénelon formule*, la loi qui gouverne tout ce qui a l'être, tout ce qui vit, comme tout ce qui pense. » Moins heureusement doué que M. Chauffard, j'avoue que je cherche sans pouvoir la trouver, dans la phraséologie du doucereux évêque, la loi biologique que son disciple prétend y voir.

Tout en niant la valeur de l'expérimentation, M. Chauffard juge cependant nécessaire de ne pas laisser son lecteur sous l'impression des faits que nous avons reproduits plus haut. « Nous croyons, dit-il, que l'on peut fournir de tous ces faits une raison vraiment physiologique, et que les lois de l'être vivant, si on sait les entendre telles que la nature les dicte, démontrent que l'*on peut diviser l'être sans que la vie soit divisible, que celui-ci reste un quoiqu'on puisse le partager en parts distinctes et vivantes* (p. 204). » En d'autres termes, les deux moitiés d'une pomme représentent chacune une pomme entière, une queue de rat est un rat entier et un rat sans queue est une queue de rat.

Et c'est là tout ce que M. Chauffard substitue aux expériences que nous avons citées plus haut.

Avant d'aborder la démonstration de ce singulier principe de « biologie générale », M. Chauffard a soin de dire : « Je réclame ici toute l'attention de mes lecteurs (p. 204) », et cette précaution ne nous paraît pas inutile.

« Tout est fécond, écrit alors M. Chauffard, c'est-à-dire se reproduit et se multiplie. » Allons au fond de ces mots : « l'être vivant se reproduit ». Que signifient-ils ? Ceci : que l'être vivant, sans perdre son unité et son individualité, émet des germes qui, *détachés de lui*, vivent d'une vie propre, mais semblable à la sienne, la reproduisent en un mot. *Au point de vue physique, il y a une sorte de division de l'organisme reproducteur dans la génération*, et nous verrons même qu'*il est des modes de généra-*

tion où cette division est aussi nette et complète que si l'instrument tranchant l'opérait brutalement. Cette division qui, dans la reproduction, sépare une partie d'avec la souche vivante à laquelle elle adhère, *cette division laisse néanmoins à l'organisme sa pleine intégrité.* L'unité vivante, en travail générateur, *se multiplie, mais ne se divise pas.* L'organisme qui engendre peut nourrir en accomplissant cet acte suprême de toute vie. Dans tous les cas, il tend à la mort par cet engendrement qui est sa fin véritable et son extension indéfinie. Mais tant que l'organisme procréateur subsiste, tant qu'il lui est donné de durer pour pourvoir à de nouvelles générations, il demeure entier, *il n'a rien perdu, quoique des éléments vivants se soient détachés de lui.* Il n'y a pas de division réelle, car l'unité de l'être qui engendre n'est pas atteinte et reste entière, et l'être engendré reçoit dans sa plénitude une unité comparable à l'unité créatrice d'où il sort. Telle est la loi vivante : engendrer sans se diviser, émettre sans se diminuer. Elle institue un fait d'ordre *absolument nouveau*, incompréhensible dans l'ordre physique. »

Il est en effet nouveau que « la division de l'organisme laisse à l'organisme sa pleine intégrité » ; il est absolument nouveau qu'un organisme « ne perde rien, quoique des éléments vivants se soient détachés de lui ». Qu'une poule, après avoir pondu son œuf, « n'ait rien perdu »; qu'un polype auquel on a coupé la moitié du corps ait encore « sa pleine intégrité », que dans un rat auquel on a coupé la queue « il n'y ait pas eu de division en deux parts (p. 213) » ; il est « nouveau » qu'une fin véritable soit une extension indéfinie » ; mais ce qui est encore plus « nouveau », c'est ce qui suit : « on enlève la patte d'un jeune rat, on la greffe sur un autre rat, elle y vit ; cette patte enlevée n'était pas morte encore ; *la vie du tout se prolongeait en elle ;* on replaça la patte dans des conditions où la vie qui l'anime, *celle qu'elle a reçue de l'organisme auquel elle appartenait peut se continuer.* Quoi d'étonnant qu'elle persiste à vivre, qu'elle se greffe ? En quoi cela prouve-t-il que l'unité de l'organisme premier n'était qu'une illusion ? *En quoi cette unité est-elle atteinte ?* Dans le rat privé de sa patte, *l'unité est-elle amoindrie dans son fonctionnement général ? A-t-elle perdu une partie d'elle-même ?* A-t-elle été *divisée* par la soustraction expérimentale d'un membre ? Non, *elle subsiste entière malgré l'amputation ; il n'y a donc pas eu de division en deux parts* (p. 213) ».

Ainsi, vous coupez la patte à un rat, et ce rat, non, son « unité » « subsiste entièrement malgré l'amputation ». Vous coupez un Polype en deux, vous tranchez la tête à un homme, et « il n'y a pas eu division en deux parts » ; vous transformez un homme en eunuque pour en faire un chanteur de la chapelle Sixtine ou un gardien de sérail, et « l'unité »

de cet homme n'est nullement « amoindrie dans son fonctionnement général » ; je doute fort cependant que cette « unité » nouvelle soit d'avis, malgré « la pleine intégrité » que lui reconnaît M. Chauffard, de conclure avec lui que « cet ensemble d'expérimentations n'ébranle en rien l'unité, base de l'être vivant ; que chacune d'elles, au contraire, *donne à cette unité* un caractère plus assuré et surtout sert à mieux faire comprendre la nature du DOGME qu'elles prétendaient renverser » (p. 216).

M. Chauffard a laissé échapper le mot ; la vie « immatérielle et invisible » est un *dogme*.

Il déplore ensuite le nombre de moins en moins considérable des croyants à ce dogme. « Ces hautes vérités de la science de la vie, dit-il, sont combattues avec une ardeur croissante. C'est le malheur des temps. » Pour terminer, il ajoute : « Rattachons la science à l'unité ; c'est un moyen de rendre l'âme évidente et Dieu visible. » Ce moyen de rendre Dieu visible peut être excellent, mais j'avoue ne pas bien saisir ce que l'auteur entend par « rattacher la science à l'unité, » et j'aime à penser qu'il ne comprend pas beaucoup mieux que nous le verbiage par lequel il remplace l'expérimentation qu'il dédaigne.

Nous ne suivrons pas plus longtemps M. Chauffard sur un terrain qui lui est sans contredit tout à fait étranger. Il n'est pas une question qu'il n'ait réussi à obscurcir, si claire qu'elle fût. L'expérimentation, l'observation, les méthodes scientifiques modernes s'inclinent, dans son livre, devant l'autorité de « l'auteur du *Traité de l'existence de Dieu* ». Son ignorance est doublée d'une haine profonde pour la science.

Ce professeur, cet homme qui prétend être un savant, ne rougit pas d'écrire : « AUJOURD'HUI LA SCIENCE EST LE DRAPEAU DE TOUS CEUX QUI S'ALLIENT POUR UNE ŒUVRE DE RUINE (p. 465), » et plus loin : « C'est une situation particulière à la France que la science y devienne, *par les égarements où elle tombe, une cause grave de perturbation sociale ;* c'est en notre pays seulement que les hommes utiles entre tous, *les savants, s'allient, involontairement ou non, aux hommes de désordre et de ruine, et leur fournissent le mot d'ordre et de ralliement. C'est le fruit empoisonné de nos révolutions qui nous rend dangereuses toutes les libertés, même la plus bienfaisante de toutes, la liberté de la science* (p. 475). »

Nous avons analysé M. Chauffard et son livre. Dans l'homme nous avons trouvé le jésuite ; dans le livre nous avons trouvé l'ignorance.

Le livre est trop nul pour pouvoir nuire. L'homme est assez puissant pour être dangereux ; il est inspecteur général des Facultés et des Ecoles de médecine de la République française.

J.-L. DE LANESSAN.

COLLÉGE DE FRANCE

COURS D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE M. BALBIANI (1).

(*Suite.*)

DIXIÈME LEÇON.

L'ovogénèse chez les Mammifères.

Les tubes ovariques une fois formés, on doit se demander s'il se produit de nouveaux ovules. A priori, on peut répondre affirmativement à cette question, car le nombre des ovules de l'ovaire d'une petite fille est plus considérable que celui de l'ovaire d'un nouveau-né.

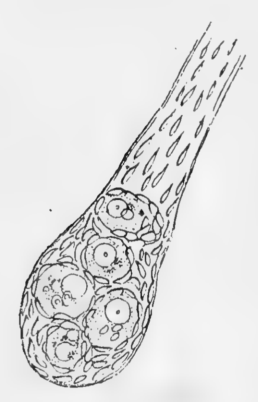
Nous avons déjà vu comment Pflüger explique la formation des follicules, par la pénétration dans les tubes de cloisons émanant de la membrane de ces tubes. Waldeyer, qui n'admet pas la présence de cette enveloppe, pense que la prolifération du tissu conjonctif suffit à produire l'étranglement des chaînes d'ovules et la séparation des follicules.

Le travail de segmentation des tubes de Pflüger dure jusqu'à l'âge de deux ou trois ans. A trois ans, on ne trouve plus que des follicules isolés et indépendants. Kœlliker avait déjà remarqué que, dès la première année, il n'y a plus production de cordons ovulaires; on peut cependant observer des tubes de Pflüger à un âge plus avancé et même chez l'adulte. Pour Kœlliker, ces cordons ne seraient que des trabécules formées de cellules épithéliales et ne renfermeraient pas d'ovules. Telle est aussi l'opinion de Langhans; Waldeyer soutient, au contraire, que ce sont de véritables tubes de Pflüger contenant des ovules, visibles à l'aide de forts grossissements et sur des coupes très-minces.

Nous avons dit que les ovules se multiplient dans les tubes de Pflüger par division, après la naissance. Kœlliker décrit en outre un autre mode de production des ovules. Les follicules, déjà formés, donneraient naissance à de nouveaux ovules par bourgeonnement. Dans certains ovisacs, il a vu des appendices de la membrane granuleuse, représentant des cylindres plus ou moins longs, terminés par une extrémité arrondie ou renflée; mais il n'y a pas constaté la présence d'ovules, et il suppose qu'il doit s'en former dans cet appendice. Il a de plus figuré un ovule avec deux vésicules germinatives, et il admet que c'est un ovule en voie de division.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 1, p. 1; nº 2, p. 33; nº 4, p. 97, nº 7, p. 193; nº 10, p. 287; nº 13, p. 388; nº 18, p. 545; nº 22, p. 673.

J'ai vu quelquefois des follicules semblables, et j'ai pu constater que les deux vésicules germinatives appartiennent chacune à deux ovules renfermés dans le même follicule et pressés l'un contre l'autre. Kœlliker dit aussi avoir observé chez une Femme, morte en couches au septième mois de la grossesse, un grand nombre de jeunes follicules dans l'ovaire, et il pense qu'ils étaient de formation récente.



Tube de Pflüger de l'ovaire d'une femme de vingt-deux ans, renfermant de jeunes follicules primitifs.

On peut expliquer cette néoformation de follicules autrement que par un bourgeonnement des follicules préexistants. Koster (1), qui, en même temps que Waldeyer, a signalé, dès 1869, l'invagination de l'épithélium à la surface de l'ovaire, Koster a vu des tubes de Pflüger pendant toute la durée de la vie chez l'adulte. Cette observation de Koster est très-exacte; j'ai vu des tubes ovigères très-bien formés chez une Femme de vingt-deux ans, et Pflüger, comme nous l'avons déjà dit, a constaté la présence des tubes chez l'adulte au moment de la reproduction. Waldeyer n'admet le fait que pour la Chienne.

L'existence de tubes de Pflüger chez la Femme et les animaux adultes est démontrée aujourd'hui; elle n'a lieu, il est vrai, qu'exceptionnellement, mais elle suffit à expliquer la multiplication postembryonnaire des ovules.

Vers l'âge de deux ou trois ans, le nombre des jeunes follicules est considérable. M. Sappey a estimé qu'il y en avait 400 000 dans l'ovaire d'une petite Fille de trois ans; ces follicules, dans la couche périphérique, ne mesurent que 5 à 7 centièmes de millimètre de diamètre, et leurs ovules de 3 à 4 centièmes de millimètre; dans la couche profonde, on peut trouver quelques follicules déjà développés, ayant de 1^{mm} à $1^{mm},5$ de diamètre. Le nombre de ces follicules diminue rapidement avec l'âge; ainsi Henle n'en a compté que 36,000 environ chez une Femme de dix-huit ans (2); ils disparaissent par dégénérescence de leurs éléments. Un certain nombre d'entre eux sont aussi expulsés de l'ovaire, car, à chaque époque cataméniale, il s'en détache au moins un ovule.

L'ovaire, chez l'adulte, conserve la même structure que chez la petite fille; les follicules y sont seulement plus espacés, et les travées de tissu conjonctif plus épaissies; de plus, un certain nombre de follicules arrivent à maturité et acquièrent un volume très-grand. Chez la Femme, l'albu-

(1) Koster, *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*, IV, 1869.
(2) Henle, *Handbuch der Eingeweidelehre*, 1873.

ginée a une épaisseur assez notable. Henle y décrit trois couches : une couche superficielle composée de fibres parallèles au grand axe de l'ovaire, une couche moyenne dont les fibres sont perpendiculaires à cet axe, et une couche inférieure dont les fibres sont, comme celles de la couche superficielle, parallèles au grand axe. Cette albuginée ne forme pas une membrane isolable, et on ne peut la détacher de la surface de l'ovaire comme on le fait pour d'autres organes. Cette tunique fibreuse doit être, en effet, considérée comme une stratification du tissu conjonctif à la surface de l'ovaire.

La période sexuelle détermine dans l'aspect extérieur et la structure de l'ovaire des modifications dues à trois causes principales. Les unes sont liées à la maturation des follicules, qui, de la profondeur, arrivent vers la périphérie et font saillie à la surface sous forme de grosses vésicules claires ; les autres tiennent à la formation des corps jaunes, que nous étudierons plus tard, et aux hémorrhagies qui se font fréquemment dans le stroma même de l'ovaire, aux époques menstruelles.

Vers l'âge de quarante-sept à cinquante ans, la Femme devient généralement stérile, et on ne trouve plus de follicules dans ses ovaires; mais l'épithélium germinatif persiste à la surface de l'organe, qui est irrégulière, rugueuse et rappelle l'aspect d'une masse cérébrale. Il en résulte que l'épithélium s'enfonce dans les fentes et les circonvolutions, et que, sur une coupe, on croirait avoir affaire à des invaginations épithéliales, comme chez l'embryon, ressemblance qui n'est qu'apparente. L'albuginée a augmenté encore d'épaisseur et peut présenter jusqu'à cinq et six couches stratifiées.

En résumé, nous voyons que dans l'ovaire le tissu conjonctif est constamment en voie de prolifération; la conséquence de ce fait est que les follicules les plus développés se trouvent, du moins dans le jeune âge, à la partie profonde de l'organe. Il n'y a pas migration du follicule de la périphérie au centre, comme on le croyait autrefois; celui-ci se développe à l'endroit où il a pris naissance, mais de nouvelles couches de tissu conjonctif viennent s'étendre au-dessus de lui, de sorte qu'il paraît descendre dans le stroma. Un phénomène analogue s'observe dans les gaînes ovigères des Insectes, où l'œuf le plus ancien est le plus éloigné de la chambre germinative et le plus rapproché de l'extrémité externe de la gaîne. Ici, la chambre germinative occupe l'extrémité de la gaîne, qui s'allonge à mesure que de nouveaux œufs sont produits. Chez les Mammifères, la chambre germinative est en quelque sorte étalée à la surface de l'ovaire : c'est l'épithélium. Les tubes de Pflüger sont comparables aux gaînes ovigères des Insectes, et l'ovaire n'est qu'un assemblage de gaînes ovigères réunies par une grande quantité de tissu conjonctif. Cette com-

paraison avait du reste déjà été faite par Valentin et par Waldeyer.

Dans l'ovaire de tous les Mammifères, on constate que, en même temps qu'il se forme de nouveaux follicules, un certain nombre de follicules déjà bien développés s'atrophient. Cette disparition s'observe même chez le fœtus, comme l'ont vu Slavianski (1) et M. de Sinéty (2). Le volume qu'acquièrent quelques follicules chez le nouveau-né peut être comparé à celui que possèdent les follicules mûrs de l'adulte; il peut atteindre jusqu'à 1 centimètre de diamètre. La présence de ces follicules donne à l'ovaire un aspect kystique; aussi les premiers observateurs qui, tels que Virchow, ont examiné ces ovaires, ont cru à l'existence de véritables kystes. M. de Sinéty a constaté que c'étaient bien des follicules, mais qu'ils ne se rompaient pas pour émettre leur ovule. Vallisneri avait déjà vu de gros follicules ovariens chez de jeunes sujets, et plus récemment Carus (3) les signala chez des nouveau-nés; depuis, ils ont été observés par Bischoff, Raciborski, Courty, Depaul, Waldeyer, de Sinéty, etc. On rencontre ces follicules assez fréquemment, car Haussmann, qui a examiné quarante-six ovaires de morts-nés, en a trouvé douze fois. Suivant Slavianski, le processus de régression de ces ovules serait analogue à celui que l'on observe dans la formation des corps jaunes; nous nous en occuperons plus tard lorsque nous parlerons de la chute de l'œuf.

Jusqu'à présent nous n'avons étudié l'ovogénèse que dans l'espèce humaine; quelques espèces animales offrent certaines particularités intéressantes à noter.

On trouve dans l'ovaire du Chien nouveau-né les mêmes tubes de Pflüger que chez le nouveau-né humain, seulement; d'après Waldeyer, ils seraient moins longs et moins ramifiés que chez ce dernier. L'ovaire de la Chienne adulte diffère de celui de la Femme en ce que, pendant toute la durée de la vie, il présente une production de tubes; aussi ne possède-t-il pas d'albuginée au-dessous de l'épithélium. Souvent les invaginations de cet épithélium ne renferment pas d'ovules et ne paraissent contenir que des cellules toutes semblables entre elles. Enfin, chez la Chienne, beaucoup plus fréquemment que chez toute autre espèce animale, on rencontre des follicules à ovules multiples, au nombre de deux, trois ou quatre.

Chez la Chatte, au moment de la naissance, l'ovaire ne présente aucune différence essentielle avec l'ovaire du nouveau-né chez l'Homme et

(1) Slavianski, *Archives de physiologie*, 2e série, I, 1874.
(2) Sinéty, *Archives de physiologie*, 2e série, II, 1875.
(3) Carus, *Müller's Arch.*, 1837.

chez la Chienne. Même aspect caverneux de la couche ovigère, dont les mailles renferment de nombreux groupes ou cordons d'ovules qui, par leur union, forment un réseau continu sur toute la périphérie de la glande. Quelques-unes des branches périphériques du réseau s'avancent jusqu'à la surface, où elles se confondent avec l'épithélium. Les ovules ne sont accompagnés que de rares cellules épithéliales formant autour de chacun d'eux une couche folliculaire très-incomplète, disposition que j'attribue à une multiplication plus active des cellules ovulaires que des cellules épithéliales.

Chez la Chatte adulte, on n'observe que rarement des cordons ovulaires. Par contre, les jeunes follicules isolés sont très-nombreux, pressés les uns contre les autres dans la couche corticale, sur toute la surface de l'ovaire, comme Schrœn (1) les a aperçus et figurés le premier, mais en les prenant à tort pour des cellules nues (*cellules corticales* de Schrœn), destinées à se développer ultérieurement en ovules. Waldeyer attribue cette erreur de Schrœn à ce que les cellules du follicule ne sont pas d'abord nettement délimitées les unes des autres, et paraissent former ainsi une couche continue, qui ne se différencie non plus pas très-visiblement de l'ovule qu'elle entoure. Chez les vieilles Chattes, Waldeyer n'a trouvé aucune trace de tubes de Pflüger ni de follicules isolés jeunes, même en cherchant à constater leur existence aux époques indiquées comme les plus favorables par Pflüger, c'est-à-dire à l'époque du rut.

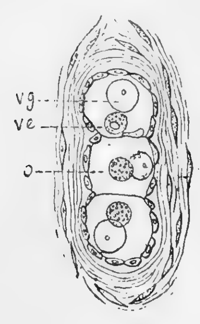
L'ovaire de la Lapine se rapproche de celui de la Chienne en ce qu'on peut trouver, pendant toute la vie, des tubes de Pflüger et de jeunes follicules en voie de formation. Waldeyer a décrit chez la Lapine de grands follicules mûrs se prolongeant du côté de la surface de l'ovaire par un long col tapissé de cellules semblables à celles qui constituent la couche granuleuse, et qui est probablement un reste du tube d'invagination de l'épithélium.

L'ovaire de la Truie ressemble beaucoup extérieurement à celui des animaux ovipares, des Oiseaux et des Reptiles. Il présente à sa surface de nombreuses bosselures, formées les unes par des corps jaunes, les autres par des follicules mûrs, tandis que la surface de l'ovaire des autres Vertébrés est, au contraire, généralement lisse. D'après Waldeyer, il n'y aurait pas chez la Truie de néoformation de tubes de Pflüger.

La Vache a un ovaire qui a beaucoup d'analogie avec celui de la Femme ; chez le jeune Veau de quatre mois on trouve de nombreux tubes, mais assez courts ; les follicules mûrissent de très-bonne heure, ce qui est en rapport avec ce fait que la Vache peut déjà se reproduire à dix-

(1) Schrœn, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, XII, 1863.

huit mois. L'ovaire de l'adulte possède une albuginée formée de plusieurs couches de tissu conjonctif.



Tube de Pflüger du Veau, renfermant trois ovules. *o*, ovule ; *vg*, vésicule germinative ; *ve*, vésicule embryogène.

Trois ans après la publication du travail de Pflüger sur l'ovaire des Mammifères, Stricker (1) signalait dans l'ovaire d'un jeune Poulet de huit jours l'existence de tubes fermés à leurs deux extrémités; mais il ne dit pas s'ils renfermaient des ovules et il ne parle pas de la segmentation de ces tubes pour la formation des follicules. Waldeyer a vu également les tubes ovariques des Oiseaux; mais il a été plus loin et c'est chez le Poulet qu'il a pu suivre l'origine de l'épithélium germinatif et le développement de l'ovule.

A une période très-peu avancée du développement, le feuillet moyen de l'embryon se dédouble en deux couches, dont l'une s'accole au feuillet externe, l'autre au feuillet interne. De la séparation de ces deux couches résulte une fente qui s'agrandit et devient la cavité pleuro-péritonéale. C'est à l'angle interne de cette cavité, dans la partie du feuillet moyen qui ne s'est pas dédoublée et qui correspond à la *plaque moyenne* (Mittelplatte) de Remak, qu'est placé, de chaque côté de l'axe longitudinal de l'embryon, le canal de Wolff. Ce canal détermine, dans la cavité pleuro-péritonéale, une saillie qui augmente rapidement par suite du développement des tubes qui constituent le corps de Wolff.

La surface du corps de Wolff est d'abord recouverte par un épithélium cylindrique. Cet épithélium s'aplatit, comme nous l'avons déjà dit dans une leçon précédente (2), à la partie moyenne et ne conserve ses caractères que dans la région interne et la région externe de la saillie. Au quatrième jour de l'incubation on distingue parmi les cellules épithéliales cylindriques de la région interne des éléments arrondis plus grands que les cellules voisines : ce sont les ovules primordiaux au milieu de l'épithélium germinatif. Dans la partie sous-jacente à cet épithélium germinatif, le tissu embryonnaire prolifère de manière à constituer à la surface du corps de Wolff une nouvelle petite saillie que Waldeyer appelle *éminence ou protubérance sexuelle*. D'abord étendue, sous forme de bandelette, sur une grande longueur du corps de Wolff, l'éminence sexuelle se rétracte, se ramasse et constitue en même temps une saillie plus marquée à la surface de ce dernier.

Au douzième jour, l'ovaire se présente déjà comme une petite masse

(1) Stricker, *Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien*, 1867.
(2) Voyez deuxième leçon, p. 34.

nettement séparée du corps de Wolff, et dont l'intérieur offre de larges sinus lymphatiques. De tous les points de la périphérie de l'organe s'avancent des fibres conjonctives qui s'insinuent entre les cellules épithéliales de façon à les englober avec les ovules primordiaux. L'ovaire prend alors l'aspect caverneux que nous avons déjà signalé chez les Mammifères, et ne contient que de jeunes follicules mesurant de 30 à 36 millièmes de millimètre, avec un ovule de 15 à 18 millièmes de millimètre. Les tubes n'apparaissent que plus tard.

Avant de passer à l'étude de l'ovogénèse chez les autres Vertébrés, nous devons examiner d'abord les objections qui ont été faites à Waldeyer.

En 1872, Kapf (1) s'attacha à combattre toutes les observations de Waldeyer. Suivant cet auteur, l'ovaire ne serait pas revêtu d'un épithélium particulier; la séreuse péritonéale passerait sans interruption à la surface de l'organe, ses cellules seraient seulement, à ce niveau, un peu plus allongées que dans le reste de la cavité abdominale. Les tubes et les invaginations épithéliales décrits par Waldeyer ne seraient que des apparences produites par des coupes passant à travers des sillons et des fentes qui existeraient à la surface de l'ovaire, et seraient tapissés par l'épithélium. Il ne faudrait pas confondre ces enfoncements avec les véritables tubes de Pflüger, formés aux dépens des cellules mêmes du stroma de l'ovaire. Enfin Kapf prétend que chez l'embryon il n'y a pas de différenciation de la séreuse au niveau de l'éminence sexuelle, et l'épithélium ne renfermerait pas d'ovules primordiaux. Il admet bien cependant des épaississements locaux de l'épithélium, mais cette disposition serait en rapport avec l'accroissement ultérieur dont ces points doivent être le siége. Kapf me semble n'avoir raison que sur un point, c'est sur la nature de l'épithélium ovarique. Waldeyer croit en effet que le péritoine s'arrête autour de l'ovaire par un bord saillant, et il invoque les preuves suivantes en faveur de sa manière de voir : les cellules épithéliales du péritoine sont pavimenteuses, celles de l'ovaire sont cylindriques; en râclant la surface de l'ovaire on peut détacher les cellules, ce qui est impossible sur la surface du péritoine; si l'on traite la surface de l'ovaire par une solution de nitrate d'argent à 1 pour 100, on voit apparaître un réseau régulier, hexagonal, analogue à celui qu'on observe sur les muqueuses; le péritoine, au contraire, dans les mêmes circonstances, ne montre qu'un réseau très-irrégulier comme celui de toutes les séreuses. Enfin, chez la Lapine, on peut constater que l'épithélium de la surface de l'ovaire se continue directement avec celui du pavillon.

Kapf a montré également par des imprégnations d'argent que la

(1) Kapf, *Archiv f. Anat. und Physiologie*, 1872.

séreuse péritonéale ne s'arrête pas brusquement au niveau de l'ovaire, mais que les cellules passent graduellement de la forme pavimenteuse à la forme cylindrique. Plus récemment Velander est arrivé au même résultat (1). De plus, il faut tenir compte, comme le fait Henle, du trajet du péritoine, et il est difficile d'admettre que l'ovaire soit le seul organe de la cavité abdominale qui n'ait pas de revêtement séreux. Quant à la différence qui existe entre les cellules du péritoine et celles de l'ovaire, elle ne doit pas nous étonner, puisque nous avons déjà vu que, chez les Batraciens et chez certains Poissons, les cellules péritonéales se transforment à un moment donné en cellules cylindriques possédant même des cils vibratiles.

Les autres assertions de Kapf sont complétement fausses, comme j'ai pu m'en assurer moi-même. Il existe en effet des dépressions à la surface de l'ovaire, mais à côté d'elles on voit de véritables invaginations de l'épithélium renfermant des ovules. J'ai vu aussi dans l'épithélium germinatif de l'embryon de Poulet les ovules primordiaux signalés par Waldeyer.

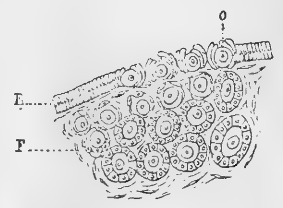
Un auteur anglais, James Foulis (2), qui tout récemment a étudié la structure de l'ovaire chez la jeune Chatte, a nié l'existence des invaginations épithéliales, mais il a observé les jeunes ovules dans l'épithélium germinatif. D'après Foulis, les éléments qui constituent cet épithélium ne sont pas des cellules parce qu'ils n'ont pas de membrane d'enveloppe. Il les nomme simplement corpuscules épithéliaux, et chaque corpuscule serait susceptible de devenir un ovule. Le stroma conjonctif de l'ovaire envoie vers l'épithélium des prolongements très-fins qui viennent entourer les ovules primordiaux et les retiennent tandis que de nouvelles couches de stroma se forment au-dessus d'eux et les séparent ainsi de l'épithélium. Ce seraient les cellules conjonctives plates et fusiformes qui deviendraient vésiculaires autour de l'ovule et formeraient les cellules épithéliales du follicule.

Foulis n'admet pas de tubes ovigères dans l'ovaire, et il dit n'avoir observé que des masses d'ovules logées dans les mailles du stroma; ces groupes (*egg-clusters*) se sépareraient ensuite pour donner naissance aux follicules. Ainsi Foulis diffère essentiellement de Waldeyer au sujet de l'origine de la membrane granuleuse du follicule; le premier la fait dériver du stroma même de l'ovaire, le second lui donne pour origine l'épithélium germinatif.

Si les recherches de Waldeyer ont été contestées, leur exactitude a été

(1) Velander, *Upsala Läkareförnings Förhandlinger*, IX, 1874.
(2) James Foulis, *Quarterly Journal of Microsc. Science*, 1876.

aussi confirmée par plusieurs auteurs, Leopold (1), Romiti (2), Kœlliker (3). Ces observateurs ont constaté l'existence de l'épithélium germinatif avec des ovules primordiaux chez le Poulet, chez la Chienne et la Lapine. Mais Kœlliker se sépare de Waldeyer au sujet de l'origine de l'épithélium folliculaire; il croit que cet épithélium provient des canaux du corps de Wolff, qui enverraient des cordons cellulaires pleins venant se mettre en rapport avec les ovules et les entourant de cellules. Kœlliker a commis une erreur d'observation, comme nous le verrons bientôt en étudiant les phénomènes d'ovogénèse chez les autres Vertébrés.



Portion périphérique de l'ovaire d'une jeune Chienne. *E*, épithélium; *o*, ovules entourés de cellules allongées; *F*, jeunes follicules.

Quant à moi, après avoir longtemps douté de l'origine épithéliale que Waldeyer assigne aux cellules de la membrane granuleuse, j'ai pu me convaincre de l'exactitude de cette observation. Sur une coupe d'ovaire de jeune Chienne j'ai vu des ovules encore contenus dans l'épithélium ovarien, et les cellules épithéliales s'allonger autour de ces ovules de manière à les entourer; immédiatement au-dessous de l'épithélium il y avait de jeunes follicules avec ces cellules allongées (4).

(*A suivre.*) BALBIANI.

(*Leçon recueillie par* M. F. HENNEGUY, *préparateur au laboratoire d'embryogénie comparée du Collége de France.*)

(1) LEOPOLD, *Dissert. inaug.*, 1870.
(2) ROMITI, *Arch. f. mikrosc. Anat.*, X, 1873.
(3) KŒLLIKER, *Verhandl. d. med.-phys. Ges. in Würzburg*, 1875.
(4) Depuis la rédaction de ces lignes, j'ai appris par une lettre de mon ami, le professeur Ch. Rouget, de Montpellier, que, par ses recherches poursuivies d'une manière entièrement indépendante, il est arrivé à constater également les ovules primitifs dans l'épithélium de l'ovaire, ainsi que le groupement particulier des cellules épithéliales autour de ces ovules, chez les embryons et les jeunes des Mammifères. B.

PHYSIQUE GÉNÉRALE

Mouvement des particules microscopiques suspendues dans l'eau (1),

Par Stanley JEVONS.

Analyse par Francis DARWIN.

Les mouvements vibratoires des particules microscopiques suspendues dans un fluide, connus sous le nom de « mouvements browniens » ou moléculaires, semblent avoir de bonne heure attiré l'attention des micrographes. Un Anglais, John Gray, en fit la description en 1696, et il fut ensuite observé par plusieurs hommes distingués : Spallanzani, Wrisberg, etc., et fut regardé par eux comme dû aux mouvements d'agitation de certains animalcules.

Le mouvement brownien fut décrit pour la première fois comme un phénomène purement physique par John Bywater, de Liverpool, en 1819 ; mais il ne fut bien connu que quelques années plus tard, lorsqu'il fut décrit par le célèbre Robert Brown.

Depuis lors, peu d'observateurs célèbres ont étudié ce phénomène. Dujardin décrivit la nature du mouvement (1843) avec quelque soin et Faraday consacra un de ses « vendredis » à une conférence sur ses causes.

Les conclusions de M. Jevons, sommairement données ici, sont le résultat d'un grand nombre d'expériences dont nous possédons un compte rendu général plutôt que détaillé. Il paraît que n'importe quelle substance réduite en poudre suffisamment fine se montre agitée d'un mouvement de *pédésie* (2). Cependant, certains corps le sont plus complètement que d'autres. De la pierre ponce réduite en poudre fine dans un mortier d'agate et jetée sur de l'eau distillée peut être employée avec avantage, mais le fluide laiteux produit par le mélange de kaolin avec de l'eau est la matière la plus favorable à l'expérimentation.

Dans la recherche d'une explication du mouvement brownien ou *pédétique*, l'efficacité des différentes causes fut mise à l'épreuve par des observations directes avec le microscope. De cette façon, il fut prouvé

(1) *Quarterly Journal of Science*, avril 1878.

(2) Ce terme, tiré du grec πήδησις (secousse ou saut). est proposé par M. Jevons pour remplacer les noms de « mouvement brownien » ou « moléculaire ».

que le mouvement n'est pas affecté par la qualité ou l'intensité de la lumière, agent qui a été fréquemment désigné comme cause des mouvements.

La plus intéressante découverte de M. Jevons est que le mouvement pédétique cesse presque entièrement si une solution d'acide sulfureux, délayé à un dixième pour 100, est employée au lieu d'eau distillée. De plus, le même effet est produit par d'autres acides minéraux ou par des solutions d'un grand nombre de sels.

Ce fait sert à rattacher le mouvement pédétique à une autre série de phénomènes, c'est-à-dire au dépôt de substances extrêmement divisées supendues dans l'eau, et donne ainsi un intérêt bien plus grand à tout le sujet. Quand le mouvement de pédésie est arrêté par l'addition d'une dissolution acide, on voit les particules se rassembler en masses ou groupes et tomber *au fond du vase*. M. Jevons prétend que le rassemblement des particules mouvantes explique le fait connu que les dissolutions acides hâtent beaucoup la précipitation des particules menues suspendues dans l'eau.

Aussi longtemps que le mouvement de pédésie continue, les particules éprouvent une résistance comparativement énorme pour tomber à travers l'eau; mais, une fois massées, elles acquièrent un poids suffisant pour vaincre la résistance du fluide et tomber. Dujardin a constaté ce rapprochement entre le mouvement brownien et le mouvement de dépôt des particules, car il dit: « Ce mouvement brownien joue un rôle important dans certains phénomènes physiques; c'est lui qui empêche les eaux troubles de se clarifier promptement par le repos. »

La croyance que la vitesse croissante du mouvement de dépôt des particules suspendues dans un liquide est toujours due à la *diminution* du mouvement pédétique est probablement une hypothèse raisonnable. Cette hypothèse est la clef même de la méthode de recherche employée par M. Jevons.

Au lieu de la méthode difficile et incertaine qui consiste à comparer avec le microscope, dans des circonstances différentes, la rapidité de vibration des particules flottantes, il compare la vitesse avec laquelle ces particules se déposent. C'est ainsi qu'il découvre que l'augmentation de température retarde le dépôt de kaolin suspendu dans l'eau. Il prétend en conséquence que la chaleur diminue et que le froid accélère le mouvement pédétique. L'acide sulfureux et les autres acides minéraux sont les agents les plus puissants pour accélérer le dépôt. M. Jevons constate qu'il est possible de découvrir dans un liquide un millionième d'acide sulfureux par sa puissance d'activer le dépôt. Les alcalis caustiques et les sels métalliques ont moins de pouvoir; on peut placer plus bas

dans l'échelle le carbonate et le chlorate de potassium, et plus bas encore l'iodure et le chlorure de potassium.

En procédant par expérience sur des solutions et des liquides divers, l'auteur a reconnu que ce sont les particules suspendues dans l'eau *pure* qui offrent le plus fort mouvement pédétique. Ce fait est si remarquable que la rapidité de dépôt du kaolin peut être employée pour juger de la pureté de l'eau. Les plus remarquables exceptions à la règle générale que toute matière dissoute dans l'eau produit un dépôt, sont les suivantes : l'ammoniaque caustique, l'acide borique, l'acide silicique et le silicate de sodium. La gomme arabique a la remarquable puissance d'empêcher le dépôt même dans de faibles solutions, telles qu'une solution au vingtième (5 pour 100).

M. Jevons croit que le mouvement pédétique dépend de causes électiques. Quand nous comparons les substances qui n'empêchent pas le mouvement brownien avec celles qui l'empêchent, il devient apparent, sauf quelques exceptions douteuses, qu'elles diffèrent par le pouvoir plus ou moins grand qu'elles ont de rendre l'eau conductrice de l'électricité. L'application de ce fait au mouvement de pédésie est analogue aux arguments employés par Faraday dans l'explication de la chaudière électrique de W. Armstrong. Faraday trouva que pour donner beaucoup d'électricité la machine devait être approvisionnée d'eau distillée. La plus petite goutte d'acide sulfureux ou un petit morceau de sulfate de soude délayé dans l'eau empêchait la production de l'électricité. D'un autre côté, l'ammoniaque n'empêche pas la production de l'électricité. M. Jevons regarde l'analogie de ces circonstances avec celles du mouvement de pédésie comme si remarquable, qu'on ne peut guère douter que la même explication ne s'applique aux deux. Nous nous contentons d'une simple esquisse de l'explication par l'électricité donnée par M. Jevons, le sujet étant abstrus et technique et l'auteur avouant lui-même que les détails ne sont pas complétement élucidés.

M. Jevons termine par quelques suggestions sur le lien qui existe entre la pédésie et l'osmose et l'expansion de cette branche de la physique moléculaire dans les domaines de la physiologie des animaux et des plantes. Il y a lieu aussi d'insister sur la ressemblance de la pédésie avec la géologie, car, en empêchant le dépôt rapide, le mouvement brownien donne à l'eau son pouvoir de porter les matières dissoutes en suspension. Le mélange d'eau salée et d'eau douce aux embouchures des fleuves favorise d'après cette théorie la formation rapide des dépôts dans ces endroits.

Francis Darwin.

ANATOMIE VÉGÉTALE

Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des tissus de la tige des Monocotylédones (1),

Par M. A. Guillaud.

(*Thèse pour le doctorat ès sciences naturelles.*)

Analyse par M. G. Dutailly.

(*Suite.*)

Nous nous permettrons une autre critique. Sans cesse, quand il s'agit de ce que l'on nomme la terminaison inférieure des faisceaux, M. Guillaud nous parle d'accolement. Il suit en cela, nous ne l'ignorons point, les errements de la plupart de ses devanciers. On admet, en effet, l'accolement des faisceaux descendants avec les faisceaux ascendants. Le mot *accolement* est à la mode comme le mot *soudure*. On dit volontiers d'organes qui n'ont jamais vécu séparés qu'ils sont soudés, et de faisceaux qui, peut-être, sont les uns la simple continuation des autres, qu'ils s'accolent. Pourtant, quand on cherche des faits précis qui démontrent l'accolement, on n'en rencontre aucun. On voit bien des faisceaux qui, de bas en haut, paraissent se subdiviser ; mais de descriptions nettes, de dessins exacts qui montrent le rapprochement graduel de faisceaux d'abord distincts, nous n'en connaissons point pour notre part. Que se passe-t-il quand « l'accolement » se fait à la partie interne du faisceau inférieur? Quels éléments relient ce dernier au faisceau supérieur? Les faits sont-ils différents quand « l'accolement » s'opère sur les parties latérales du faisceau inférieur? On s'habitue trop, à notre sens, à envisager le faisceau de haut en bas, de la feuille dans la tige. Des segmentations et des différenciations qui s'effectuent dans le faisceau inférieur ou à son contact pour produire le faisceau supérieur, on ne s'inquiète point. On jette le mot *accolement*, et tout est bien. Il y a là, croyons-nous, un certain nombre de phénomènes, difficiles peut-être à suivre, mais dont la connaissance sera indispensable quand il s'agira, dans quelques années, d'établir une théorie générale de la marche des faisceaux dans les tiges des plantes monocotylédones. Les recherches sont délicates, mais le terrain est neuf, et nous croyons qu'il y aurait profit à s'y engager.

Les faisceaux purement caulinaires méritent bien que l'on s'y arrête quelques instants. On connaissait depuis longtemps leur existence. M. Guillaud les juge plus fréquents qu'on ne l'a cru jusqu'ici. Ils constituent, en général, un lacis à mailles allongées longitudinalement. Dans le *Triglochin maritimum*, ce lacis forme un cylindre continu. Dans l'*Iris florentina*, la partie supé-

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 22, p. 688; n° 24, p. 760.

rieure du rhizome en est dépourvue. Dans le *Convallaria maïalis*, il ne s'en rencontre plus qu'aux nœuds. Ces faisceaux seraient un produit relativement tardif de la zone génératrice, qui passerait à l'état permanent immédiatement après les avoir formés.

2° *Structure des faisceaux.* — M. Guillaud a consacré quatre planches sur six à l'étude de la structure des faisceaux dans le rhizome adulte. De toutes les recherches qu'il a poursuivies dans sa thèse, celles-ci, assurément, se présentent avec les faits les plus évidents ou les mieux appuyés, et nous nous rappelons avec plaisir les excellentes préparations de faisceaux adultes que faisait l'auteur au laboratoire de l'Ecole de médecine, avant son départ pour l'Allemagne. Il s'est, à vrai dire, occupé surtout de la structure du faisceau dans les points où il se présente à l'état le plus parfait, où il a, par conséquent, le plus large diamètre sur une coupe transversale ; mais au moins, malgré quelques opinions hasardées, a-t-il fait faire là un pas notable à la science. Selon lui, et cette manière de voir est justifiée par les figures, le faisceau type des Monocotylédones (il s'agit ici du faisceau commun à la tige et à la feuille) est constitué par un cylindre creux de bois dans l'intérieur duquel se trouve un axe plein de tissu libérien. De nombreux dessins prouvent, en effet, que fréquemment les vaisseaux se rencontrent sur les parties latérales et externes du faisceau aussi bien que sur son côté interne. Nous pouvons citer à cet égard, et d'après l'auteur, les faisceaux du *Luzula campestris*, du *Paris quadrifolia*, du *Triglochin*, etc. Cette disposition ne serait pas constante, il est vrai, et M. Guillaud le reconnaît lui-même. Mais il affirme, en même temps, que tous les passages existent entre les faisceaux pourvus d'un tissu ligneux périphérique et ceux qui n'en possèdent qu'intérieurement ; que, par suite, on ne saurait les séparer d'une manière tranchée les uns des autres. Il ne nous dit pas, ce qu'il serait pourtant bon de savoir, si le bois continue d'entourer le liber dans la portion inférieure, amincie du faisceau, si réduits qu'ils soient l'un et l'autre ; ou bien, ce qui est possible, si le bois repasse tout entier sur le côté interne et le liber tout entier sur le côté externe du faisceau qui s'effile, et dont les éléments paraissent s'uniformiser. Il y a là évidemment quelques recherches complémentaires à faire.

Nous trouvons d'ailleurs, dans la thèse de M. Guillaud, de curieux détails à signaler sur des faisceaux anormaux. Dans le *Canna indica*, le faisceau n'a qu'un ou deux vaisseaux, et tout le reste est constitué par « une masse uniforme de cambium éteint ». Où est le bois, vaisseaux à part ? Où commence le liber ? C'est ce que l'on ne saurait reconnaître, dans ce cas, que par une étude minutieuse du développement, que l'auteur a laissée de côté. Dans le *Narthecium ossifragum*, le liber du faisceau n'est représenté que par « de petites cellules épaissies. » Si l'observation est exacte, elle a de quoi faire réfléchir ceux qui regardent la cellule grillagée comme l'élément essentiel du liber, l'élément dans lequel le liber n'existe pas. Dans le *Tamus* enfin, au lieu d'un seul axe libérien, le faisceau en présenterait plusieurs, séparés par du bois.

Les faisceaux simplement caulinaires, c'est-à-dire ceux qui ne quittent jamais la tige pour se rendre dans la feuille, auraient, d'après M. Guillaud, une

structure différente de celle des faisceaux communs à ces deux organes. Ils seraient formés par « une lame de cellules vasculaires poreuses » sans autres éléments ligneux et sans liber apparent, description qui nous paraît insuffisante, et mérite, sans nul doute, le contrôle de l'histogénie. Après nous avoir entretenus de la structure du faisceau libéro-ligneux, M. Guillaud arrive à celle de la gaîne d'éléments allongés et épaissis qui, presque toujours, l'enveloppe. On sait que ces fibres étaient naguère considérées, les unes, qui sont sur le côté extérieur du faisceau, comme des fibres libériennes, les autres, qui sont sur la face interne, comme des fibres ligneuses. M. Schwendener reconnut qu'elles ne diffèrent les unes des autres par aucun caractère essentiel, et les réunit sous la dénomination commune d'éléments mécaniques. M. Guillaud, s'appuyant sur leur ressemblance avec les fibres libériennes des Dicotylédones, les considère comme des éléments de même valeur morphologique. Par suite, son faisceau type de Monocotylédone serait constitué, de l'extérieur vers l'intérieur: 1° par une gaîne d'éléments libériens ; 2° par une gaîne de nature ligneuse, que traverserait un axe plein d'éléments libériens. Ainsi, du liber extérieurement, du liber intérieurement et du bois entre ces deux libers de natures différentes; telle serait la constitution du faisceau, d'après l'opinion de M. Guillaud, opinion que nous regrettons de ne point trouver suffisamment motivée. Il existerait, en effet, entre les deux libers d'un faisceau ainsi compris et le liber d'un faisceau de Dicotylédone type, de telles différences de situation, que nous ne concevons pas comme possible *à priori* l'assimilation que M. Guillaud fait de la gaîne extérieure avec les fibres libériennes des Dicotylédones. L'étude du développement, ici encore, pourrait seule rendre ce rapprochement admissible; mais nous voyons qu'en réalité l'auteur l'a, cette fois encore, laissée de côté. Il dit, il est vrai, que tout le prosenchyme épaissi de la gaîne extérieure naît de la partie périphérique du procambium *après* l'installation du liber intérieur et du bois. Mais voit-on, dans les Dicotylédones, les grosses fibres libériennes extérieures apparaître *après* l'installation du liber mou et du bois? Ailleurs, M. Guillaud expose que cette gaîne prosenchymateuse est issue d'une sorte de postcambium « formé de très-bonne heure par envahissement ». Les fibres libériennes des Dicotylédones ne naissent-elles pas du procambium même du faisceau ? Où est le postcambium chez les Dicotylédones? Et comment pouvons-nous croire que la gaîne prosenchymateuse soit, comme le dit autre part M. Guillaud, « une partie intégrante du faisceau », si réellement elle « est issue d'un postcambium » ? On le comprend, la question est entièrement à revoir. Quand nous connaîtrons, non-seulement le mode de différenciation du procambium, mais encore les phases antérieures de son évolution, les segmentations qui lui donnent naissance et les relations qu'elles peuvent avoir avec celles qui sont l'origine du manchon fibreux extérieur, nous serons en droit de nous prononcer en connaissance de cause. Auparavant, non.

(*A suivre.*) G. Dutailly.

CHIMIE BIOLOGIQUE.

De la réaction de la salive parotidienne chez l'homme bien portant (1),

Par M. ASTASCHEWSKY.

Suivant l'opinion généralement admise, la salive parotidienne chez l'homme a une réaction alcaline, plus alcaline même que la salive des autres glandes salivaires et que la salive mixte de la cavité buccale. Quoique plusieurs observateurs aient remarqué que les premières gouttes de salive qui s'écoulent des parotides chez l'homme ont quelquefois une réaction acide, ils expliquent cet état par des conditions anormales, c'est-à-dire par la décomposition des cellules épithéliales des conduits salivaires pendant la stase de la salive dans leur cavité.

Un certain nombre de recherches que j'ai faites sur seize hommes bien portants (ayant de vingt-cinq à cinquante ans) me conduisirent à une appréciation complétement opposée sur la réaction de ce liquide.

J'ai recueilli la salive parotidienne dans le canal excréteur, au moyen de tubes en verre que j'ai fait préparer spécialement à cet effet; cette collection avait lieu à jeun, pendant le repas et à des temps différents après le repas. J'ai obtenu la sécrétion de la salive en faisant mâcher des aliments secs. Pour obtenir une sécrétion abondante, j'excitais la muqueuse buccale avec un mélange d'éther et d'eau ou avec de l'alcool étendu, et dans un autre cas (chez un individu de cinquante ans), je faisais une injection sous-cutanée d'un quart de grain de pilocarpine.

J'ai essayé la réaction de la salive obtenue avec du papier de tournesol bleu-violet et rouge; pour comparer le résultat de la réaction, je mettais sur les mêmes papiers de tournesol quelques gouttes d'eau distillée et de la salive mixte. En outre, j'ai répété l'expérience avec du papier de curcuma.

La salive parotidienne fraîche est fluide et limpide comme de l'eau (excepté les premières gouttes, qui sont opaques). Cette salive ne réagit pas sur le papier de curcuma. Au papier bleu de tournesol, elle donne une couleur rouge ou rouge-violet, au papier violet elle donne une teinte rouge pâle et au papier rouge une teinte bleue (dans l'espace de temps qui varie d'une demi-minute à trois minutes), tandis que la salive mixte se comporte vis-à-vis tous ces papiers comme un liquide absolument neutre ou alcalin.

Lorsqu'on recueille de la salive parotidienne par portions et à des intervalles rapprochés, on constate que les dernières portions, quoique colorant encore le papier bleu en rouge, commencent pourtant très-vite à colorer les papiers violet et rouge en bleu. Plus l'excitation de la muqueuse buccale est

(1) In *Centralblatt für die medic. Wissench.*, 1878, 13 avril, p. 257-260.

intense, plus la sécrétion de la salive est abondante, et plus la réaction acide diminue sur le papier bleu et la réaction alcaline se manifeste sur les papiers violet et rouge.

Quoique la durée et la quantité de la sécrétion aient une influence manifeste sur le changement de la réaction de la salive parotidienne, je n'ai pourtant pas remarqué une cessation complète de sa réaction acide sur le papier bleu de tournesol pendant une sécrétion abondante provoquée par une forte excitation de la muqueuse au moyen d'alcool et d'éther, et même une fois par une injection hypodermique de pilocarpine.

Lorsque la sécrétion salivaire est très-abondante par irritation de la muqueuse, on n'a qu'à supprimer la sécrétion pendant quinze à vingt secondes, en comprimant le conduit excréteur de la glande, ou attendre la diminution de la sécrétion, lorsque celle-ci est provoquée par la pilocarpine, pour voir reparaître sa réaction acide sur le papier bleu de tournesol.

En comparant l'acidité de la salive parotidienne par rapport aux différents temps de l'ingestion des aliments, j'ai remarqué que le maximum de son acidité existe dans les deux premières heures qui suivent le repas, tandis que le minimum d'acidité a lieu à jeun.

Le maximum de l'action diastasique coïncidait ordinairement avec le maximum de la réaction acide.

Laisse-t-on la salive parotidienne dans un verre découvert, à une température normale ou entourée d'un mélange réfrigérant pendant quelques minutes (quelquefois pendant quelques heures seulement), on voit qu'elle devient trouble en même temps qu'elle perd sa propriété de colorer le papier bleu de tournesol en rouge; de la même façon, le papier coloré en rouge par la salive fraîche perd cette coloration rouge dans un espace de temps qui varie de quelques minutes à trois jours.

Les faits que je viens de communiquer prouvent que la réaction normale de la salive parotidienne chez l'homme est acide, que cette réaction est due à la présence dans la salive d'un acide volatil qui n'est probablement pas autre chose que l'acide carbonique.

Si des recherches ultérieures démontrent que la salive parotidienne de l'homme contient, ainsi que la salive sous-maxillaire du chien, une quantité considérable d'acide carbonique, puis que la salive parotidienne de l'homme renfermerait des qualités appréciables de chaux, comme la salive parotidienne du cheval et du chien, alors on sera en droit d'admettre que la réaction acide de la salive parotidienne est due à la présence du bicarbonate de chaux, et que l'apparition de la réaction alcaline sur le papier rouge de tournesol est due au déplacement de l'acide carbonique par un acide plus fort. Le trouble de la salive à l'air et la disparition de sa réaction acide s'expliquerait alors par le dégagement d'acide carbonique au dehors.

Il est encore probable que la salive parotidienne devienne seulement acide pendant son passage à travers le conduit excréteur de la glande, parce que la sécrétion trop rapide fait disparaître son acidité et que la stase de la salive dans le conduit excréteur la fait reparaître.

Quant à l'opinion généralement admise que la salive parotidienne est alcaline, je me l'explique de deux façons : ou bien les expérimentateurs l'ont fait réagir directement sur le papier rouge de tournesol et non pas sur le papier bleu, ou bien la salive mise en expérience a été recueillie par une trop forte irritation de la muqueuse buccale par l'éther.

L'apparition de l'acidité de la salive dans différentes maladies, regardée par les praticiens comme pathognomonique, est probablement due à ce que, dans ces cas, la sécrétion de la glande parotide a été plus abondante que celle des autres glandes salivaires.

Mes recherches ont été faites au laboratoire de physiologie de M. le professeur N. Kowalevski.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

BOCHEFONTAINE ET TIRYAKIAN (1). — *Sur les propriétés physiologiques de la conine.*

La *conine*, alcaloïde du *Conium maculatum* (grande ciguë), a été isolée, pour la première fois, par Brandes, en 1826. Depuis, elle a été l'objet de recherches expérimentales de la part d'un certain nombre d'auteurs qui ne sont pas d'accord sur la nature et l'intensité de ses propriétés physiologiques.

Tandis que les uns la regardent comme douée d'une puissance toxique relativement peu considérable, d'autres la signalent comme un poison violent et des plus subtils. Geiger, Boutron-Charlard et O. Henry lui reconnaissent des propriétés convulsivantes ; M. Christison, Orfila, M. Gubler la considèrent comme un agent paralysant du système nerveux central ; enfin M. Kölliker, M. Guttmann et, plus récemment, MM. Pélissard, Jolyet et Cahours, MM. Martin-Damourette et Pelvet, la classent à côté du curare et lui attribuent le pouvoir d'empêcher les nerfs moteurs de conduire aux muscles les excitations motrices.

En présence de ces conclusions différentes, il devenait intéressant d'étudier de nouveau le mode d'action physiologique de la conine et de ses sels.

Nos recherches ont été faites sur des batraciens (grenouilles) et sur des mammifères (chiens) avec de la conine provenant directement d'Allemagne, ou fournie par des maisons de commerce de Paris, avec ces mêmes alcaloïdes purifiés ou régénérés du bromhydrate de conine par M. H. Mourrut ou par M. E. Hardy ; enfin avec le bromhydrate de conine préparé avec le plus grand soin, au laboratoire de M. Vulpian, par M. Mourrut.

(1) Travail du laboratoire de M. Vulpian.

Ces recherches ont donné des résultats constants au point de vue de l'énergie toxique de la conine et de l'un de ses sels, le bromhydrate de conine. Elles démontrent que ces substances ne sont pas des poisons très-redoutables et que leur activité ne saurait être comparée à celle de l'acide cyanhydrique, ainsi que l'on a cru pouvoir l'affirmer. Pour tuer, au bout de plus de douze heures, un chien du poids de 7k,764, il a fallu introduire sous la peau de l'animal 65 centigrammes de conine pure. Un animal de la même espèce, pesant 7k,500, a été seulement engourdi par 50 centigrammes de cet alcaloïde pur introduits dans l'estomac. Un chien terrier de moyenne taille a reçu dans une veine 30 centigrammes de conine pure, dissoute dans de l'eau alcoolisée et, quelques heures plus tard, les symptômes d'empoisonnement avaient à peu près entièrement disparu.

La conine est plus active quand elle est introduite dans l'organisme par la voie stomacale que lorsqu'elle est injectée sous la peau. Ce résultat est dû sans doute à la propriété que possède la conine de cautériser le tissu cellulaire avec lequel elle se trouve en contact, et par conséquent d'entraver son pouvoir d'absorption. On comprend qu'il n'en soit pas de même quand elle est ingérée dans l'estomac : elle se mélange alors avec les humeurs contenues dans cet organe et son action locale sur la muqueuse est nulle ou insignifiante ; de plus elle est en contact avec une surface d'absorption plus étendue.

Le chlorhydrate et particulièrement le bromhydrate de la conine se sont toujours montrés plus actifs que la conine elle-même.

On ne saurait accuser le mode de préparation de conine, ou de ses sels, d'enlever au principe actif du *Conium maculatum* une partie de sa puissance toxique. L'un de nous, en effet, avec M. Mourrut, a donné à un chien 10 grammes de semences de conium pilées. Ce chien a digéré les 10 grammes de graines introduits dans son estomac, sans manifester un seul instant le plus léger symptôme d'intoxication.

Au point de vue des phénomènes physiologiques déterminés par l'intoxication au moyen de la conine, nos premières expériences ont donné des résultats variables, analogues à ceux de nos devanciers. Or, une substance définie, toujours identique à elle-même, produit des effets identiques quand elle est employée dans des conditions déterminées invariables. Par conséquent, la conine employée pour ces expériences était variable dans sa composition ; elle contenait sans doute des principes divers unis dans des proportions variables, de telle sorte que l'action prédominante du mélange était celle de celui de ces principes qui s'y trouvait contenu en quantité plus considérable.

L'expérience démontre qu'il en est réellement ainsi. M. H. Mourrut a pu séparer de la conine fournie comme pure par les maisons de commerce une matière résinoïde qui possède, comme le curare, la propriété d'empêcher les nerfs moteurs d'agir sur les muscles, ainsi que M. Vulpian nous l'a fait constater. Il existe donc dans le *Conium maculatum* deux principes actifs, au moins, doués de propriétés différentes.

Les expériences faites avec la conine pure (ou avec le bromhydrate de conine) ont donné des résultats constants qui peuvent se résumer ainsi :

Le principe actif du *Conium maculatum* n'est pas un poison musculaire ni un poison cardiaque. Il ne paraît pas agir sur les nerfs moteurs plus que sur les nerfs sensitifs.

La conine porte son action sur les centres nerveux encéphalo-médullaires. Les premiers effets produits par la conine sont de l'affaiblissement général, puis des frémissements convulsifs généraux : ces phénomènes sont suivis d'une période d'augmentation de l'excitabilité réflexe en même temps que les mouvements spontanés sont abolis et que la respiration est accélérée ; on constate encore des troubles visuels. Dans une période plus avancée de l'empoisonnement, l'excitabilité réflexe disparaît peu à peu, en même temps que les mouvements respiratoires et le pouls s'affaiblissent ; puis survient un collapsus profond qui peut n'être pas suivi de mort. La conine paraît avoir en outre sur la respiration une action perturbatrice qui tient sans doute à son influence sur le centre respiratoire bulbaire.

Les nombreux essais thérapeutiques faits par l'un de nous (M. Tiryakian) dans divers hôpitaux de Paris confirment ce que l'expérimentation nous a appris sur la faiblesse relative de l'énergie toxique du bromhydrate de conine.

ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Exposition des sciences anthropologiques,

Par M. Zaborowski.

Vendredi 31 mai, l'inauguration de la section d'Anthropologie à l'Exposition universelle, a été faite devant un public nombreux, accouru pour fêter le succès d'une entreprise laborieusement menée à bonne fin. De courtes allocutions ont été prononcées par le président de la Société d'Anthropologie et le président de la Commission, M. H. Martin, et M. de Quatrefages, qui a justement attribué à MM. de Mortillet, Topinard et Leguay le principal mérite de l'organisation générale. M. le Ministre de l'agriculture et du commerce, en restant plus de trois heures à examiner les vitrines, a montré, mieux encore que par tous les discours échangés, l'intérêt considérable qui s'attache à cette exposition. Elle est la première en son genre, et nul musée n'offre et ne pourrait offrir à l'étude un pareil ensemble d'objets, soulevant et résolvant tant et de si capitales questions. Ces questions, est-il besoin de le dire ? pour être d'une nature moins pratique ou plus générale que celles qui ressortent des autres sciences, n'en sont pas moins de celles qui nous touchent de plus près et qui, peut-être, nous passionnent le plus.

Aussi, il y aurait de curieuses histoires à raconter sur les efforts tentés pour empêcher qu'elles ne soient posées devant le grand public, dévoilées, traitées ou implicitement résolues devant tout le monde. Nous ne voudrions pas être indiscret. Pourquoi, cependant, ne pas avouer que lorsque les organisateurs se sont présentés chez M. Krantz, celui-ci leur a dit aussitôt : « Messieurs, depuis

le commencement, je n'entends dire que du mal de vous.» Il est vrai qu'il a ajouté : «Cela me prouve que vous êtes forts et que vous êtes utiles.» Mais ceux qui disaient du mal allaient leur train et ne se bornaient pas à en dire. Lorsque, par suite du manque d'espace, on fut obligé d'abandonner le Trocadéro pour élever le bâtiment d'exposition de l'autre côté de la rue Le Nôtre, ils se crurent arrivés à leur fin. « Nous les avons f... à la porte », s'écriait élégamment M. de Longpérier. Cet honorable académicien ne s'était pas lassé de dire que cette entreprise était l'œuvre de la « minorité matérialiste » de la Société d'Anthropologie. Et la vérité était cependant qu'elle avait l'adhésion et le concours de tous les membres de cette société; ou du moins, nous nous trompons : *de tous les membres* n'est pas exact, il lui manquait le concours de M. Alexandre Bertrand. La majorité de la Société, pour M. de Longpérier, c'était donc M. Bertrand. Celui-ci, il est vrai, a le mérite, tout à fait rare aujourd'hui, de chercher et de trouver des solutions aux questions scientifiques... dans la Bible. Les auteurs de la Bible, qui n'avaient que des notions très-rudimentaires sur la géologie et ne connaissaient pas du tout le crâne de Néanderthal et les silex de Saint-Acheul, ne le mènent sans doute pas bien loin, par exemple sur le chapitre de l'ancienneté de l'homme (1). Mais c'est justement ce qu'il faut.... à M. de Longpérier (2).

Après ces détails intimes de l'histoire de l'exposition anthropologique, qu'est-il besoin d'ajouter sur le nombre, la nature et l'importance des questions dont elle réunit les éléments de discussion? Elle est assurée d'avance de la sympathique attention de tout le public éclairé.

Manifestation spontanée de la science indépendante, créée, soutenue, développée par les efforts incessants d'amateurs, de savants isolés, produit de collections particulières dont les éléments étaient loin d'être tous connus. Des discussions répétées, des études suivies, le futur congrès pourront seuls en révéler toute la richesse. Mais, dans cette immense variété d'objets, il y a des traits principaux, des lignes qui en indiquent le sens, la direction, la portée, des théories secondaires qui se heurtent ou se fondent, des ensembles définis. Les indiquer, c'est guider le lecteur et le visiteur, lui donner un fil conducteur dans ce labyrinthe.

Comme on devait s'y attendre, le préhistorique y occupe la plus large place. L'Anthropologie proprement dite, les collections de crânes viennent ensuite.

(1) Ce même M. Bertrand a demandé récemment, pour lui, la fondation, à l'Institut, d'une chaire d'archéologie. Il ne l'a pas obtenue. L'archéologie préhistorique peut s'en féliciter. Elle eût été non pas enseignée, mais escamotée dans cette chaire.

(2) M. de Longpérier avait bien consenti à faire une place à l'Archéologie préhistorique et à l'Ethnographie des peuples étrangers à l'Europe, comme annexe de l'exposition de l'art ancien dans la section des sciences historiques, et il lui en a fait une en effet. Mais il avait imposé des conditions particulières qui ôtaient tout caractère scientifique à cette exposition déjà si restreinte. « Ni os, ni cailloux, » avait-il dit avec un beau dédain. M. Hamy, qui s'était isolément et depuis longtemps occupé de faire une exposition plus ou moins anthropologique, avait accepté ces conditions. C'est ainsi qu'il s'est trouvé séparé de ses collègues de la Société d'Anthropologie.

L'Ethnographie, tout en se mêlant un peu à tout, est particulièrement représentée dans les sections polonaise, autrichienne et russe.

Nous commencerons par la Démographie, qui occupe une petite salle au bout touchant à la rue Le Nôtre, et les murs au-dessus des vitrines. Les travaux de M. le docteur Bertillon en constituent le fond et la plus grande partie. On remarquera sans doute parmi eux le *tableau de la distribution géographique des principales maladies*, qui a dû demander la réunion de matériaux extrêmement nombreux et variés, fort peu susceptibles, pour la plupart, de donner des résultats complets et définitifs. La plus grande partie des autres tableaux sont consacrés à la démographie de la France envisagée sous toutes ses faces: natalité légitime et illégitime, matrimonialité, mortalité à tous les âges...

Des cartes particulières de la France, nous donnent la proportion dans chaque département (plus ou moins teinté de rouge, selon qu'il est au-dessus ou au-dessous de la moyenne sous ce rapport) : des épouses et des filles comparées à l'ensemble des femmes nubiles; des maris et des garçons ; des veufs et des veuves; de la gemellité ou des grossesses doubles comparées à l'ensemble des grossesses, etc.

L'ensemble de tous ces tableaux de démographie, parfaitement exécutés par Mlle Jeanne Bertillon, représente une somme de travail considérable.

Dans un tableau des décès des enfants de 0 à 1 an, en 1872, 1873 et 1874, on est frappé de voir certains départements, tels que le Gard (20,30 pour 100) l'Ardèche (22,20 pour 100), prendre place à côté de départements qui, comme Seine-et-Oise (24,33 pour 100), doivent au voisinage de Paris d'avoir la plus forte proportion d'enfants morts en bas âge. Cette proportion descend à 8,83 pour 100 dans les Landes, où elle est le moins élevée.

Une autre carte du même auteur, nous montre le nombre moyen des légitimations sur 100 naissances illégitimes dans chaque département pendant trois années, 1872, 1873 et 1874.

C'est dans le nord que les légitimations sont les plus nombreuses, et c'est dans le centre qu'elles le sont le moins. Il serait vraiment intéressant de connaître la cause de ce phénomène moral constant, qu'on ne peut se hasarder à deviner.

M. le docteur Chervin a exposé une série de cartes montrant la répartition en France, d'après les tables de recrutement, du goître, de la surdimutité, de la scrofule, de l'aliénation mentale et autres maladies constituant des cas d'exemption. Elles offrent des faits bien curieux, dont quelques-uns assez inattendus.

Ainsi, dans le Puy-de-Dôme, le Pas-de-Calais, Indre-et-Loir, sur 1000 conscrits, on compte de 1,35 à 1,60 cas d'exemption pour aliénation mentale, tandis qu'on n'en compte que 0,85 à 1 dans la Seine.

L'étude statistique sur le département de l'Yonne, par M. Bordier, peut servir de modèle à des études du même genre.

Bien des critiques seraient à faire des cartes de M. Levasseur sur la densité de la population de la France par cantons, de l'Europe et de toute la terre. Au lieu de choisir une même couleur dont l'intensité croissante aurait repré-

senté la densité croissante de la population, il en a choisi deux, le bleu et le rouge, et la moindre intensité de l'une a le même sens que la plus grande intensité de l'autre. Des cartes, et surtout celle de la population de la France par cantons, offrent, par suite, à l'œil, le plus désagréable et le moins compréhensible rapprochement de nuances.

Cet inconvénient est moindre pour les cartes de la densité de la population du globe, la même couleur embrassant alors des pays entiers et la différence des deux couleurs permettant de séparer du premier coup d'œil les pays qui, sous ce rapport, sont au-dessous et ceux qui sont au-dessus de la moyenne générale.

Les deux cartes sur la densité de la population par départements en 1790 et en 1876 sont assurément les plus intéressantes.

Douze cartes de M. René Ricoux représentent d'une manière assez complète la démographie de l'Algérie. Des faits de la dernière importance, tels que l'accroissement de la proportion des étrangers dans la population totale, l'accroissement de population dû à la natalité par rapport à celui qui est dû à l'immigration, le nombre élevé des mariages entre Français, en regard de ceux entre étrangers ou entre Francais et étrangers, y sont mis sous les yeux de manière à fixer l'attention et à s'expliquer d'eux-mêmes.

Le contingent de la natalité dans l'accroissement de la population a été plus faible que jamais pendant ces dernières années. Celui sur l'immigration, au contraire, a été de plus en plus fort. Et en dépit de ce qu'on a pu dire des Espagnols qui arrivent tout acclimatés en Algérie, ils ne s'y multiplient point outre mesure. Leur seul but en y allant semble être d'amasser un peu d'argent pour retourner le plus tôt possible dans leur pays. L'élément français, grâce à l'immigration, l'emporte incomparablement sur tous les autres, et n'a aucune tendance marquée à s'allier à l'élément italien, maltais ou espagnol.

Nous regrettons de ne point voir parmi ces cartes la représentation figurée de la diminution croissante de l'élément musulman, qui est énorme, d'après tous les documents connus. D'après un travail de M. Jules Vinet (*l'Avenir de l'Algérie*), « les Arabes auraient diminué de 20 832 par année, de plus du tiers depuis la conquête, et de 87 800 par an, entre les années 1866 et 1872. » Ces chiffres effroyables méritent assurément qu'on s'y arrête, qu'on les vérifie, qu'on les étudie. Le relevé des naissances et des décès, fait régulièrement par *l'Indépendant de Constantine*, prouve que les Arabes diminuent toujours dans cette province. Ce fait a au moins autant, sinon plus d'importance que les autres.

(*A suivre.*) ZABOROWSKI.

CHRONIQUE.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

Les travaux du Congrès de Paris sont préparés par les Présidents de section, dont nous donnons la liste ci-après et qui reçoivent, dès à présent, l'indication des communications qui doivent être présentées pendant la session (22-29 août 1878).

1re et 2me SECTION. — *Mathématiques, Astronomie, Géodésie et Mécanique :* M. COLLIGNON, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

3me et 4me SECTION. — *Navigation, Génie civil et militaire :* M. L. REYNAUD, inspecteur général des ponts et chaussées.

5me SECTION. — *Physique :* M. A. CORNU, membre de l'Institut, professeur à l'Ecole polytechnique.

6me SECTION. — *Chimie :* M. WURTZ, membre de l'Institut, professeur à la Faculté de médecine et à la Faculté des sciences.

7me SECTION. — *Météorologie et Physique du globe :* M. HERVÉ-MANGON, membre de l'Institut.

8me SECTION. — *Géologie :* M. le Comte DE SAPORTA, correspondant de l'Institut.

9me SECTION. — *Botanique :* M. H. BAILLON, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

10me SECTION. — *Zoologie et Zootechnie :* M. DE QUATREFAGES DE BRÉAU, membre de l'Institut, professeur au Muséum.

11me SECTION. — *Anthropologie :* M. le Docteur BERTILLON, professeur à l'Ecole d'anthropologie.

12me SECTION. — *Sciences médicales :* M. le Docteur TEISSIER, professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

13me SECTION. — *Agronomie :* M. le Baron THÉNARD, membre de l'Institut.

14me SECTION. — *Géographie :* M. MAUNOIR, secrétaire général de la Société de géographie.

15me SECTION. — *Economie politique et Statistique :* M. Frédéric PASSY, membre de l'Institut.

Les titres des mémoires peuvent être adressés au secrétaire du Conseil, (76, rue de Rennes, Paris), qui se chargera de les transmettre aux présidents de section.

Par décret en date du 25 mai, rendu sur la proposition du ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, M. Courgeon, inspecteur de l'académie de Paris, admis à faire valoir ses droits à la retraite, a été nommé inspecteur général honoraire.

*
* *

Par arrêté, en date du 7 juin 1878, sont institués agrégés près les Facultés de droit :

M. Audibert (Charles), né à Lyon (Rhône), le 23 décembre 1850.

M. Larnaude (Etienne-Ferdinand), né à Condom (Gers), le 21 mai 1853.

M. Bonnet (Emile-François), né à Saivres (Deux-Sèvres), le 7 juillet 1851.

M. Hanoteau (Marie-Charles-Constance), né à Decize (Nièvre), le 13 août 1851.

M. Petit (Eugène-Henri-Joseph), né à Niort (Deux-Sèvres), le 20 octobre 1850.

M. Faure (André-Bertrand-Pierre-Ferdinand), né à Ribérac (Dordogne), le 16 mars 1853.

M. Pierron (Lucien-Dominique-Alfred), né à Civray (Vienne), le 16 mars 1851.

M. Bailly (Ernest), né à Dijon (Côte-d'Or), le 11 septembre 1851.

*
* *

Le ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts,

Vu l'arrêté du 5 novembre 1877,

Vu l'avis du comité consultatif de l'enseignement public,

Arrête :

Art. 1er. — Les candidats aux bourses de licence ès sciences subiront, le 28 juin courant, les épreuves écrites et orales au siége des facultés des sciences.

Les épreuves auront lieu, pour les candidats aux bourses de licence ès lettres, le 1er juillet prochain, au siége des facultés des lettres.

Art. 2. — Les épreuves du concours pour les bourses de doctorat ès sciences et de doctorat ès lettres auront lieu à la Sorbonne le 10 juillet.

Elles seront subies devant un jury spécial nommé par le ministre, et comprendront :

Pour la section des lettres :

Le commentaire d'auteurs grecs et latins ou de textes d'ancien français indiqués par le jury.

Pour la section des sciences :

1° Soit la solution d'une question de mathématiques portant sur les matières du programme de la licence ;

Soit la reproduction et l'explication d'une expérience de cours ;

Soit une épreuve portant sur l'anatomie animale et végétale ou sur la géologie et la paléontologie.

(Il sera accordé aux candidats deux heures de préparation pour les diverses épreuves, sous la surveillance d'un membre du jury désigné par le président. La durée de l'épreuve elle-même est d'une demi-heure.)

2° L'appréciation des titres antérieurs des candidats.

Art. 3. — Sont et demeurent abrogés les articles 3, 4 et 7 de l'arrêté susvisé du 5 novembre 1877.

Fait à Paris, le 7 juillet 1878.

A. BARDOUX.

Le gérant, O. Doin.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Physique et Chimie biologiques.

Luigi-Luciano Bonaparte, *Sul veleno della Vipera, l'Echidnina* (Sur le venin de la Vipère, l'Echidnine), in *Annali di Chimica applicata alla medicina*; LXVI, n° 2 (février 1878), p. 90-92.

G. Levi et E. Barduzzi, *Sull' azione del solfato di rame* (Sur l'action du sulfate de cuivre), in *Annali di chimic. appl. alla medic.*, LXVI, n° 2 (février 1878), p. 93-95.

F. Generali, *Il globulo rosso del sangue* (Le globule rouge du sang), in *Arch. di medic. veterin. di Milano* (déc. 1877) ; analyse dans : *Ann. di chimic. appl. alla medic.*, LXVI, n° 2 (février 1878), p. 95-96.

E. Marcrand, *Observations sur l'analyse chimique du lait*, in *Journ. de Pharm. et de Chimie*, liv. 4, XXVII (juin 1878), p. 524-536.

Poggiale, *Observations à propos de la communication de M. Marchand sur l'analyse chimique du lait*, in *Journ. de Pharmacie et de Chimie*, liv. 4, XXVII (juin 1878), p. 536-538.

A. Riche, *Dosage de petites quantités de manganèse et recherche de ce métal dans le sang, dans le lait et dans l'urine*, in *Journ. de Pharmacie et de Chim.*, série 4, XXVII (juin 1878), p. 538-554.

Anthropologie, Ethnologie, Linguistique.

Anton Tichler, *Ueber prœhistorische Wohn- und Begrœbnissplätze aus dem mittleren Goldbachgebiete in Böhmen* (Sur les habitations et les sépultures préhistoriques du territoire de Golbach, en Bohême), in *Mittheilung. der Anthropol. Gesellsch. in Wien*, 1878, n°s 1 et 2, p. 1-7 ; 1 carte.

H. Fischer, *Mineralogisch-archœologische Studien* (Etudes d'archéologie minéralogique), in *Mittheil. der Anthropol. Gesellsch. in Wien*, 1878, n°s 1 et 2, p. 8-61 ; pl. I-IV.

Fligier, *Rumensteine in der Provinz Posen* (Pierres runiques dans la province de Posen), in *Mittheil. der Anthropol. Gesellsch. in Wien*, 1878, n°s 1 et 2, p. 61-62.

Fligier, *Ueber die Herkunft der alten Meden* (Sur l'origine des anciens Mèdes), in *Mittheil. der Anthrop. Gesellsch. in Wien*, 1878, n°s 1 et 2, p. 62-64.

Morphologie, Structure et Physiologie des animaux.

G. Schwalbe, *Ueber Wachsthumsverscheibungen und ihr Einflugs auf die Gestaltung der Arteriensystems* (Sur les arrêts de développement et de leur influence sur la distribution du système artériel, in *Ienaische Zeitsch.*, XII (1878), Heft II, p. 267-301, pl. IX.

W. Roux, *Ueber Verzweigungen der Blutgefässe* (Sur les ramifications des vaisseaux sanguins), in *Ienaische-Zeitsch.*, XII (1878), Heft II, p. 205-266, pl. VIII.

Wilhem His, *Ueber Präparate Zum Situs Viscerum mit besonderen Bemerkungen ueber die Form und Lage der Leber, des Pankreas, der Nieren und Nebennieren, sowie der Weiblichen Berkenorgane* (Sur la préparation *in situ* des viscères avec des observations sur la forme et la situation du foie, du pancréas, des reins, des capsules surrénales et des organes femelles), in *Arch. Anat. et Physiolog.* (*Anat. Abth.*), 1878, Heft I, p. 57-82, pl. I et III.

Oscar Schmidt, *Die form der Krystallkegel im Arthropodenauge* (La forme du corps cristallin dans l'œil des Arthropodes), in *Siebold und Kölliker Zeitsch.*, XXX, Supp. I (1878), p. 1-12, pl. 1.

Dewitz, *Beiträge zur Kenntniss der postembryonalen Gliedmassenbildung bei den Insecten* (Contribution à la connaissance de la formation postembryonnaire des membres dans les insectes), in *Siebold und Kölliker Zeitsch.*, XXX, Supp. I (1878), p. 78-105 pl. 5.

L. Stieda, *Einiges uber Bau und Entwicklung der Saugethierlungen* (Sur la structure et le développement des poumons dans les Mammifères), in *Siebold und Kölliker Zeitsch.*, XXX, Supp. I (1878), p. 106-122, pl. 6.

Morphologie, Structure et Physiologie des Végétaux.

J. Lister, *On the nature of fermentation* (sur la nature de la fermentation), in *Quat. journ. of microsc. Sc.*, avril 1878.

O. Comes, *Funghi del Napolitano* (Champignons des environs de Naples ; Post. 1 et 2 ; Bandromycètes) ; Naples, 1878 ; édit. : Dothen et Racholl ; prix : 10 Lires.

L. Celakovscky, *Ueber chloranthien der* Reseda lutea L. (Sur la chloranthie du *Reseda lutea* L.), in *Bot. Zeit*, 1878, n° 16, col. 146-256 ; n° 17, col. 257-267 ; 1 pl.

Paléontologie animale et végétale.

W. Dames, *Ueber Hoplolichas und Conolichas, zwei Untergattung von Lichas* (Sur l'*Hoplolichas* et le *Conolichas*, deux sous-genres du genre *Lichas*), in *Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesells.*, XXIX, Heft IV, 1878, p. 793-814, pl. 12-14.

T. Davidson, *A Monograph. of the Bristish Fossil Brachiopoda*, Part. II, n° 2. *Supp. to the Jurassic et Triassic species. Palæontological. Soc.*, XXXII, 1878, p. 145-241 ; pl. 17-29.

PHYSIQUE GÉNÉRALE

La matière vivante et ses effets (1),

Par Huxley.

(*Suite.*)

FORMATION DE TERRAINS PAR L'ACTION DES ANIMAUX. BANCS DE CORAUX.

Nous avons déjà démontré que lorsqu'un animal aquatique meurt, ses parties solides, telles que la coquille ou les os, s'il en possède, sont destinées, selon toute probabilité, à contribuer d'une façon permanente à la constitution des matériaux solides de la terre, en s'enlizant dans la boue et échappant de cette façon à une destruction complète.

Des noms comme ceux de « Shell-Haven » près de Tilbury, sur la côte d'Essex, et de « Shell-Ness » dans l'île de Sheppey, indiquent suffisamment l'abondance des coquilles qui s'accumulent sur certains points de l'estuaire de la Tamise ; et, dans bien d'autres parties de la côte anglaise, d'énormes multitudes de coquilles sont éparpillées sur les bancs de sable et enterrées dans le sable et la boue.

De grandes quantités de coquillages morts s'accumulent sur les bancs d'huîtres et la drague en rapporte partout où l'on sonde le fond de la mer autour de nos côtes. De plus, dans quelques parties de la Manche, de petits récifs sont entièrement dus aux habitations sablonneuses construites par certains vers marins.

Cette opération de la formation de nouvelles terres par l'action des animaux se manifeste sur une grande échelle et de la façon la plus remarquable par les récifs et les îles de coraux dont nous entendons tant parler dans tous les récits de voyages aux îles baignées par les mers tropicales.

Il arrive très-souvent qu'on entend dire ou qu'on lit que ces terres sont construites par des « insectes ». Il est cependant absolument certain que les animaux qui contribuent principalement à la formation de ces dépôts diffèrent grandement des insectes et sont au contraire très-semblables à certains organismes marins, d'une structure beaucoup plus simple qu'aucun insecte, et qui abondent sur nos côtes.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 4, p. 112 ; n° 5, p. 145 ; n° 19, p. 586.

Il est peu de visiteurs des bords de la mer à qui il n'arrive de rencontrer souvent ces êtres particuliers qui ressemblent à une fleur et sont communément appelés *Anémones de mer* (1). On les trouve ordinairement attachées aux rochers dans de petites mares d'eau salée laissées à découvert par les marées. Le corps de l'Anémone de mer est un sac charnu ayant plus ou moins la forme d'un cylindre fermé à un bout qui forme la base par laquelle la créature se fixe au premier objet solide venu. Elle peut à l'occasion lâcher prise et, par le mouvement de sa base charnue, ramper au fond de la mer. C'est de cette façon qu'on voit quelquefois, dans les aquariums marins, les Anémones de mer grimpant le long des parois de verre du réservoir. Au côté opposé du corps cylindrique se trouve une bouche, entourée d'un grand nombre d'antennes ou tentacules disposés en cercle ou, plus ordinairement, en plusieurs cercles concentriques. Ces tentacules sont si sensibles que si l'un d'eux est légèrement touché, ils se replient tous vivement en dedans, et l'animal contracté devient comme une petite masse de forme conique ressemblant à un morceau de gelée collé sur une pierre. Mais quand les tentacules peuvent s'étendre librement, ils forment une couronne gracieuse de couleurs variées qui donne à l'animal l'apparence d'une fleur ayant quelque analogie avec la Reine-marguerite ou quelque autre membre de ce nombreux groupe de plantes représenté par nos Marguerites et nos Pissenlits.

Si quelque petit animal, tel qu'une crevette, se trouve par hasard à la portée des tentacules ouverts, il est immédiatement pris, porté à la bouche et poussé dans un sac qui occupe le centre du corps. Entre les parois de ce sac et celles du corps, il y a un large espace, de sorte que l'arrangement peut être comparé à celui d'un de nos vieux encriers de collége. Le sac intérieur représente la partie en verre qui contient l'encre, et le reste du corps représente la partie de l'encrier dans laquelle sont des trous pour les porte-plumes. Et de même qu'il y a des trous autour du réceptacle de l'encrier pour tenir les plumes, lesquels trous s'ouvrent dans l'espace situé entre le corps de l'encrier et la partie qui contient l'encre, de même autour de la partie supérieure de l'Anémone de mer il y a des ouvertures par lesquelles les cavités contenues dans les tentacules communiquent avec l'espace entre le sac intérieur et le sac extérieur. Il y a toutefois deux différences importantes entre l'Anémone de mer et l'encrier, c'est que dans l'Anémone de mer le sac intérieur est ouvert au fond, et que d'un côté l'espace situé entre le sac intérieur et

(1) Anémone, appelée ainsi de la fleur du même nom et du grec ἄνεμος, vent, par allusion à ce que cette fleur est facilement secouée par le vent.

le sac extérieur, et de l'autre les cavités des tentacules, sont en communication avec la cavité du sac intérieur et par suite, au moyen de la bouche, avec l'extérieur. Toutes les cavités sont donc pleines d'eau de mer. En second lieu, dans l'Anémone de mer, plusieurs cloisons verticales s'étendent du sac intérieur aux parois extérieures du corps, de telle sorte que l'espace situé entre les deux est partagé en nombreuses cellules.

La nourriture qui est portée dans le sac intérieur subit la digestion ; ses parties nutritives sont dissoutes et mêlées au fluide qui remplit le corps et qui ainsi tient lieu de sang, tandis que les parties qui ne peuvent pas être digérées sont rejetées par la bouche. Le corps d'un véritable insecte est partagé en segments ; il a un canal digestif qui ne s'ouvre pas dans la cavité du corps ; il a des organes distincts de circulation et de respiration, et un système nerveux formé d'une façon particulière. Aucun de ces traits ne se trouve dans l'Anémone de mer, qui par conséquent est un animal d'un degré bien inférieur à l'insecte. Vraiment, elle est plutôt alliée aux animaux gélatineux qui flottent dans la mer et aux polypes d'eau douce de nos étangs. Le nom général de « polype » (1) est en fait appliqué aux Anémones de mer non moins qu'à ces derniers.

La substance du corps de l'Anémone de mer ordinaire est tout à fait molle, et aucune n'acquiert une consistance plus grande que celle d'un morceau de cuir. Mais, il y a quelques animaux qui vivent à des profondeurs considérables dans nos mers, et beaucoup dans d'autres parties de l'Océan, dont la structure est, sous tous les rapports essentiels, semblable à celle de l'Anémone de mer, mais qui néanmoins possèdent un squelette très-dur. Ce squelette, étant formé par la solidification de la base et des côtés du corps du polype, a nécessairement la forme d'une tasse et il est appelé *tasse de corail* (*cup coral*) pour le distinguer des autres espèces de coraux, notamment le corail rouge, qui, quoique produit par des animaux semblables, est formé d'une manière différente. Non-seulement l'enveloppe du corps est dure, mais des cloisons du même genre s'étendent depuis le pourtour de la tasse jusqu'à son centre, ressemblant aux cloisons qui séparent la cavité entre le sac intérieur et les parois du corps. La solidification de la partie inférieure du corps du polype du corail et celle des cloisons est due au dépôt, dans leur substance, de carbonate de chaux extrait de l'eau de mer dans laquelle les animaux vivent, exactement comme les sels calcaires des os sont extraits du lait et déposés dans les parties du corps qui sont en train de devenir

(1) Polype, du grec πολύς, « plusieurs », et ποῦς, « pied », animal qui a plusieurs pieds ou plusieurs tentacules ; ainsi l'*Octopus* est ainsi nommé de ce qu'il a huit de ces organes.

des os chez un enfant qui grandit. Ce dépôt convertit la base du polype en un ciment solide qui fixe l'animal à la surface à laquelle il est attaché ; et si le polype continue à croître non-seulement en hauteur, mais en largeur, pendant que le procédé de calcification s'étend à mesure qu'il grandit, le corail prendra nécessairement une forme conique. Il est bien entendu que le dépôt de matière calcaire ne s'étend pas aux régions des tentacules ou dans le sac intérieur, de sorte que la formation du squelette de corail ne contrarie pas plus les fonctions du corps du polype que le développement des os d'un homme ne l'empêche de manger et de boire.

Tôt ou tard le polype du corail meurt. Alors les tentacules, le sac intérieur, toutes les parties supérieures et molles du corps, et celles qui couvrent le squelette pourrissent et sont enlevées par la mer, tandis que le squelette ou *corallum*, ainsi qu'il est appelé, est abandonné et contribue à élever le fond solide de la mer.

Les polypes que nous venons de décrire donnent naissance à de nombreux œufs d'où les jeunes sortent une fois développés et, après avoir flotté çà et là plus ou moins longtemps, se fixent et prennent la forme de la plante mère. Bien souvent ils se reproduisent selon d'autres modes. Un polype-corail peut produire de petits bourgeons qui deviennent des animaux parfaits ayant chacun son estomac, sa bouche et ses tentacules à lui, mais qui restent indissolublement attachés à la plante mère. Dans d'autres cas, le polype se sépare spontanément en deux moitiés, et celles-ci à leur tour peuvent se diviser et se subdiviser, le produit de chaque division devenant un polype parfait. Par des répétitions fréquentes de ces procédés, les coraux peuvent former des masses de grandes dimensions, ayant dans certains cas des branches comme un arbre avec des polypes séparés qui poussent des bourgeons dans toutes les directions, et dans d'autres cas s'étendent en masses confuses, comme le corail massif dit *brainstone coral*, que l'on voit dans tous les musées. Puisque la reproduction des polypes peut se continuer presque d'une façon illimitée, il est évident que l'ensemble des masses de coraux peut être d'une dimension énorme, quoique chaque polype soit très-petit. En fait, ce sont ces amas de coraux qui forment les terres connues sous le nom de « récifs de coraux » et d'« îles de coraux ».

On dit populairement que ces terres sont « bâties » par les polypes du corail; mais il doit être entendu que ce n'est pas un ouvrage de construction, comme le nid d'un oiseau ou le rayon de miel des abeilles. Le sol est simplement une accumulation de débris calcaires ou de squelettes de polypes. La formation du sol est vraiment très-semblable à la formation de la fondrière de tourbe que nous avons décrite

précédemment. Nous avons montré alors que les couches inférieures de la mousse tourbeuse meurent, tandis que la mousse elle-même continue à pousser par-dessus ; de la même manière, les couches inférieures du polypier meurent et abandonnent au fond de la mer leurs squelettes calcaires, pendant que le polypier continue à croître et à pousser en bourgeons et en branches comme un arbre ; c'est pourquoi on ne peut dire d'une île de coraux qu'elle est « bâtie » par les polypes que dans le même sens où l'on dit qu'une tourbière est construite par les plantes des débris desquelles elle se compose.

Bien des îles, dans les mers des tropiques, sont entourées de récifs de coraux. A la marée haute, la surface des récifs est en grande partie submergée et sa place n'est alors marquée que par une ligne blanche de forts brisants. Mais, à la marée basse, la surface est plus ou moins exposée et forme une espèce de banc large et nu qui s'élève légèrement au-dessus du niveau de la mer. Quelques îles sont complétement bordées par une marge de ces rochers de coraux, tandis que d'autres ne sont que frangées en de certains endroits. A l'endroit où un ruisseau descend des collines et porte du sédiment à la mer, le récif n'existe généralement pas, car les polypes à corail ne prospèrent pas dans l'eau boueuse. Les crêtes rocheuses qui frangent une plage de cette façon sont connues sous le nom de « récifs frangeants ».

Dans d'autres cas le récif de coraux n'est pas immédiatement rattaché à la côte, mais se trouve à quelque distance, de façon à former une barrière située souvent à plusieurs milles de la terre. De tels récifs sont par suite appelés *barrières de récifs*. Entre la côte et le récif, il y a un canal d'eau comparativement basse formant un port dans lequel on entre par une brèche ouverte dans le récif, le récif lui-même constituant une digue naturelle. Des amas de coraux formant de petits récifs isolés peuvent être éparpillés dans le canal tranquille et la barrière elle-même peut être brisée en une chaîne de récifs séparés. Le long de la côte nord-est d'Australie il existe une chaîne de ces récifs qui s'étend sur une longueur d'environ 1200 milles (480 lieues) et se trouve à une distance moyenne de 20 ou 30 milles (8 ou 10 lieues) de la côte. Le canal situé entre cette barrière de récifs et la terre est appelé le « passage intérieur » et a une profondeur d'à peu près 20 ou 25 toises, tandis qu'en dehors de la barrière de récifs la profondeur de la mer augmente subitement et atteint plusieurs centaines de toises.

On peut ajouter aux récifs frangeants et aux barrières de récifs une autre espèce qui diffère principalement des précédentes en ce qu'elle est tout à fait isolée de toute terre. Le rocher de coraux forme alors une véritable île s'élevant ordinairement du fond de la mer sous la forme d'une

terre basse plus ou moins circulaire, mais généralement d'un contour très-irrégulier. Par places, sur ces terres isolées, croissent souvent des cocotiers et autres végétaux des tropiques ; tandis qu'à l'intérieur il y a généralement un lac peu profond ou lagune d'eau claire et verte qui contraste d'une manière frappante avec le blanc éblouissant du rocher de coraux de la plage. On a accès à la lagune par une ouverture de la plage, de sorte que l'île présente généralement la forme d'un fer à cheval. Plusieurs ouvertures peuvent se trouver dans la ceinture de terre, et l'île forme alors une chaîne d'îlots. Ces îles de coraux sont éparpillées en quantité dans l'océan Pacifique et dans l'océan Indien et sont souvent connues sous le nom maldive d'*atolls*.

En expliquant la formation des bancs de coraux, on doit rappeler que les coraux par eux-mêmes sont impuissants à élever les récifs au-dessus du niveau de la marée basse ; car les polypes périssent quand ils sont exposés au-dessus de l'eau. La terre ferme toutefois se forme mécaniquement, les blocs de coraux dont les polypes sont morts étant brisés par les vagues sur certaines parties du rocher et entassés sur d'autres. Les blocs ainsi détachés sont cimentés en masses compactes par le sable et la boue de coraux produits par l'émiettement et l'usure des polypiers. Dans le cas des récifs frangeants le côté de la mer, et dans les *atolls* le côté du vent, sont ceux où les masses de coraux s'élèvent le plus haut, car c'est là que les polypes à corail florissent le plus abondamment et que l'assaut des brisants pendant les orages entasse sur la côte le plus de fragments de polypiers. Il faut se souvenir que le sol n'est pas entièrement formé de coraux, puisque d'autres créatures vivant dans la lagune et sur les bords du récif contribuent par leurs débris à augmenter la masse. La vie végétale n'est pas non plus sans avoir son effet sur la formation des nouveaux terrains ; et vraiment le bord extérieur d'un récif est souvent formé en grande partie d'herbes marines dont le tissu est fortement imprégné de carbonate de chaux.

Quoique des coraux d'une espèce quelconque se trouvent dans presque toutes les mers, les espèces particulières qui poussent en grandes masses agglomérées et forment ainsi des récifs et des îles ne se trouvent que dans les parties les plus chaudes du monde. Le professeur Dana, qui a eu amplement l'occasion d'observer ce phénomène, croit que la formation des récifs par les polypes est limitée aux eaux dans lesquelles la température moyenne du mois, même dans la saison la plus froide, ne tombe jamais au-dessous de 68 degrés Farenheit (20 degrés centigrades) (1). Si donc on tire au nord de l'équateur une ligne passant

(1) James D. Dana, *Corals and coral Islands*, 1875.

par toutes les parties de l'Océan dans lesquelles le mois le plus froid a cette moyenne de température, et une ligne semblable au sud de l'équateur, ces deux lignes renfermeront une zone en dedans de laquelle tous les récifs de coraux du monde sont situés. Il est à peine besoin de dire que ces lignes ne seront pas des lignes droites tournant en cercle autour du monde, comme les lignes parallèles de latitude, mais seront des lignes irrégulières s'élevant dans certaines parties, tombant dans d'autres, selon que la température est localement influencée par la présence de courants maritimes ou par la proximité de la terre. Cette ceinture d'eau tiède, favorable à la formation des coraux, ne s'éloigne jamais de plus de 30 degrés de l'équateur.

Quoique les coraux formant des récifs abondent dans bien des parties de cette zone, ils ne se trouvent pas dans toutes ses parties. Il n'y en a pas, par exemple, sur les côtes ouest de l'Afrique et de l'Amérique; et à l'embouchure des grands fleuves le sédiment et l'eau douce qu'ils portent à la mer gênent la croissance des polypiers. De plus, la formation des récifs de coraux est restreinte non-seulement dans son développement horizontal, limitée qu'elle est par certaines *latitudes*, mais aussi dans son développement vertical, limitée qu'elle est par certaines *profondeurs*.

En fait, les conditions nécessaires pour la croissance des polypiers ne sont remplies que dans des eaux comparativement basses. Des observations de M. Darwin, il résulte que les coraux ne florissent pas à plus de 20 ou 30 toises de profondeur et que 15 toises environ est la profondeur qui leur convient le mieux. Sachant cela, on pourrait supposer assez vraisemblablement que les récifs et les îles de coraux sont limités aux mers basses. En fait, cependant, des sondages opérés en dehors d'une barrière de récifs ou d'un *atoll* donnent souvent une énorme profondeur, le bord extérieur s'enfonçant perpendiculairement dans la mer comme un mur de coraux. Les premiers navigateurs savaient que les îles de coraux étaient quelquefois entourées d'eaux très-profondes; mais ce fait ne présenta aucune difficulté jusqu'au jour où les naturalistes s'aperçurent du peu de hauteur verticale qu'atteignent les coraux vivants. Différentes tentatives furent alors faites pour réconcilier deux faits en apparence contraires ; mais aucune explication satisfaisante ne fut donnée jusqu'au jour où M. Darwin émit, il y a à peu près quarante ans de cela (c'était en 1837), une hypothèse des plus ingénieuses, qui non-seulement résolut parfaitement le problème, mais établit de grands rapprochements entre des récifs de coraux de classes différentes.

D'après M. Darwin, le banc de coraux a, dans tous les cas, été formé à son origine dans une eau dont la profondeur ne dépassait pas 20 toises; et si l'on en trouve à de grandes profondeurs, c'est qu'ils ont dû être

entraînés par l'affaissement des couches de rochers sur lesquelles les polypes avaient vécu et étaient morts. Les détails d'une explication si simple et cependant si complète méritent un examen plus approfondi.

Nous avons déjà montré que les polypes des coraux peuvent se reproduire par bourgeons ou par scission, fissiparité, mais il faut ajouter qu'ils peuvent aussi se multiplier au moyen de germes qui se détachent de la plante mère et nagent librement. Supposons que quelques-uns de ces embryons se fixent sur une plage en pente, dans une eau basse, où les conditions de la vie sont favorables, ils peuvent continuer à se multiplier jusqu'à ce qu'ils forment des masses d'une étendue considérable entourant la terre, mais ne s'étendant jamais du côté de la mer à une profondeur de plus de 20 ou 30 toises. Supposons que la terre, avec son petit récif frangeant, s'enfonce lentement ; la partie qui sera descendue au-dessous de 30 toises ne sera composée que de coraux morts, tandis que la partie supérieure du récif continuera à vivre ; et si l'affaissement du sol n'est pas plus rapide que la croissance du récif en hauteur, le niveau du récif paraîtra rester stationnaire et se maintenir à peu de chose près au niveau de la mer. Nous avons dit que le polype à corail se plaît particulièrement sur la marge extérieure du récif où il est baigné par les vagues. Pour cette raison et pour d'autres, le récif est plus haut de ce côté, tandis que, entre la marge intérieure du récif et la plage, il y a un canal formé par l'eau de mer qui vient recouvrir la terre à mesure qu'elle s'affaisse. En fait, le récit frangeant, à mesure qu'il s'est lentement affaissé, s'est converti en barrière de récif.

En dehors de la barrière, sur le bord exposé à la mer, l'eau peut avoir une grande profondeur ; cela dépend du plus ou moins d'enfoncement des terres au-dessous de l'eau. Par l'affaissement continu d'une île entourée d'une barrière, la lagune devient de plus en plus large ; à la longue il peut ne rester que quelques rochers dans le centre du lac ; même ceux-ci peuvent disparaître à la fin, ne laissant qu'une nappe d'eau entourée d'un récif, et la barrière se trouve de cette façon convertie en un *atoll*. Dans ce cas, la terre primitive a entièrement disparu sous la croissance du corail qui entoure la lagune.

Etant donné que là où se forment des barrières de récifs et des îles de coraux il se produit un affaissement du terrain primitif, M. Darwin a pu diviser sur des cartes les océans Pacifique et Indien en zones dans lesquelles la terre s'est affaissée ou s'affaisse lentement (1). Ces zones alternent avec des surfaces dans lesquelles se produit probablement

(1) Charles Darwin, *The Structure and Distribution of Coral Reefs*, seconde édition, 1874.

un surhaussement indiqué par la présence de volcans en activité.

Les récifs frangeants indiquent moins les mouvements du fond de la mer, car ils peuvent se produire soit sur un sol stationnaire, soit sur un sol qui s'élève. Dans quelques cas, on peut voir un ancien récif frangeant haut et sec au-dessus de l'eau comme une plage élevée, et montrant ainsi clairement que la terre a été soumise à un mouvement d'élévation ou d'exhaussement.

(*A suivre.*) HUXLEY.

ZOOLOGIE

Classification du règne animal (1),

Par M. A. GIARD,
Professeur à la Faculté des sciences de Lille.

Les anciennes classifications reposaient sur des caractères d'anatomie externe et tout à fait superficielle. On avait alors des groupes tels que celui des *Quadrupèdes*, dans lequel on rangeait tous les animaux à quatre pattes. Les baleines étaient placées parmi les poissons à cause de leur forme générale et aussi parce qu'elles vivent dans l'eau. La vie dans un même milieu imprime aux êtres organisés certaines particularités d'organisation qui paraissaient alors des caractères de première valeur (*Aquatilia*, *Volitantia*, etc.).

Un grand nombre de familles d'animaux peuvent contenir à la fois des êtres simples et des êtres composés. Les animaux composés présentent fréquemment une vague ressemblance avec les végétaux qui sont également des colonies d'êtres organisés. On attribua longtemps une grande importance à ces caractères de *simplicité* ou de *complexité*, et tandis que l'on séparait les Actinies des Coralliaires et les Ascidies des Salpes, on comprenait sous le nom de *Zoophytes* tous les animaux composés (Coraux, Synascidies, Bryozoaires), quelle que fût d'ailleurs l'organisation individuelle des composants.

Certains animaux sont composés dans un sens seulement, dans le sens longitudinal, par exemple, comme une chaîne est composée d'anneaux (on dit alors qu'ils sont formés de métamères ou qu'ils sont métamérisés). Les naturalistes se sont laissés tromper longtemps par ce caractère sans valeur de la métamérisation, qui peut se retrouver dans les groupes

(1) Extrait du *Bulletin scientifique du département du Nord*, 1878, n° 2.

les plus dissemblables. En France, cette erreur persiste même de nos jours et un grand nombre de zoologistes admettent encore un prétendu groupe des Annelés, assemblage étrange de formes disparates, mais réunies par ce caractère d'avoir le corps plus ou moins nettement divisé en anneaux.

Une bonne classification ne doit tenir nul compte des formes extérieures. Elle sait ne faire intervenir les caractères tirés de l'anatomie de l'être adulte qu'autant que ces caractères ont été pesés dans la balance de l'embryogénie. Les ressemblances adaptatives, résultat d'un même genre de vie, et comparables à ce qu'on appelle chez l'homme les ressemblances professionnelles, n'affectent pas seulement l'aspect extérieur des individus ; elles réagissent sur tout l'organisme et dans certains cas le déforment au point de masquer entièrement les liens réels de consanguinité entre les animaux de la même famille.

En nous basant sur l'embryogénie, en nous garant autant que possible des causes d'erreur que nous avons signalées ci-dessus, nous adopterons la classification suivante :

1. Vertebrata.

Craniota (Vertébrés des anciens).
Acrania (*Amphioxus*).
Protochordata (Tuniciers).

2. Arthropoda.

Crustacea.
Insecta.
Arachnida [avec *Merostomata* (Trilobites, Euryptérides et Limules), *Tardigrada*, *Pycnogonida* et *Linguatulida*].
Myriapoda.
Malacopoda (*Peripatus*).

3. Gymnotoca.

Mollusca [avec *Neomenia*, *Polyplacophora* (Chiton), *Scaphopoda* (Dentale)].
Annelida [avec *Hirudinea*, *Gymnotoma* (Polygordius et Rhamphogordius), *Chætognatha* (Sagitta), *Gephyrea* (avec Chætoderma), *Enteropneusta* (Balanoglossus) et *Myzostomida*].
Brachiopoda.
Ciliata (*Bryozoa* et *Rotifera*).

4. Nematelmia.

Nematoida [avec le genre *Sphærularia*].
Desmoscolecida [Desmoscolex et Trichoderma].
Gordiacea.
Acanthocephala.

NEMATORYNCHA [*Gastrotricha* (Chætonotus, etc.) et *Atricha* (Echinodères)].

5. Echinodermata.

ACTINOZOA (*Echinoidea, Asteroidea*).
SCYTODERMATA [*Holothuridea* (avec *Rhopalodina*), *Apoda*].
PELMATOZOA [*Crinoidea, Cystidea, Blastoidea*]

6. Vermes.

PLATYELMIA [*Turbellaria* (Planaires, Rhabdocèles et Némertes), *Trematoda* et *Cestoida*].
DICYEMIDA.
ORTHONECTIDA (*Rhopalura, Intoshia*).

7. Cœlenterata.

CTENOPHORA.
HYDROMEDUSA.
ANTHOZOA.
PORIFERA (*Spongiara* et *Physemaria*).

8. Infusoria.

SUCTORIA (Acinétiens).
TRICHOPHORA (Ciliés).
CATALLACTA (*Magosphæra*).

9. Rhizopoda.

MONERA.
RADIOLARIA.
FORAMINIFERA.
LABYRINTHULIDA.

10. Amœboida.

PROTOPLASTA (*Protamœba*).
AMŒBOIDA.

11. Gregarinida.

MYXASTREA (*Myxastrum, Protomyxa*).
GREGARINIDA.

12. Flagellifera.

NOCTILUCIDA.
FLAGELLATA.
PERIDINEA.

A. GIARD.

PHILOLOGIE PHYSIOLOGIQUE.

Sur le sens de la couleur et particulièrement sur la notion des couleurs dans Homère (1),

Par W.-E. Gladstone, lord-recteur de l'Université de Glasgow.

(*Suite.*)

Homère donne à l'arc-en-ciel l'épithète de *porphyré.* Mais, pourrions-nous demander si Homère voulait par ce mot exprimer la notion du clair? Evidemment non; car d'un côté il faut remarquer qu'il ne donne jamais à la déesse Iris un nom exprimant la couleur ou la lumière, tout au plus l'appelle-t-il *ellopous*, tandis qu'il aurait dû la représenter comme ayant des pieds rayonnants. D'une autre part, il parle de l'arc-en-ciel dans un autre passage (*Il.*, XI, 23), où les trois serpents du bouclier d'Agamemnon sont désignés par l'épithète de κυάνεοι, couleur bronze. Cette expression tranche, d'après mon opinion, la question d'une manière absolue et prouve que pour l'œil d'Homère l'arc-en-ciel était sombre. Ainsi l'indigo et le violet dominaient, dans ses perceptions, le rouge, l'orangé et le jaune. En outre, je ne doute guère que le poëte, en appliquant à la mer l'expression *porphyreon*, veuille indiquer par là la notion de l'obscur. La mer devient obscure quand une tempête menace (*Il.*, XIV, 16). C'est dans la description du mugissant et grondant Scamander (*Il.*, XXI, 386) que nous retrouvons le même adjectif ,qu'il applique aussi à la mer agitée par des torrents rapides (*Il.*, XVI, 391).

Abstraction faite de tout cela, si Homère n'avait pas voulu indiquer la couleur sombre et obscure de la mer, s'il avait voulu lui assigner un ton clair, il aurait été obligé de l'appeler bleue. Mais le bleu est une couleur à lumière faible et Homère n'avait pas idée de la coloration bleue. Cette preuve négative devient décisive si nous considérons qu'Homère, bien que vivant sous un ciel du Midi, n'appelle jamais ce ciel bleu. Il en est de même de la laine et des étoffes qui en sont faites, et probablement aussi des autres objets nommés plus haut. Je doute en effet qu'Homère décrive une seule fois un vêtement comme étant de couleur claire (*Od.*, XXIV, 147). Le tissu de Pénélope est clair, pas de couleur, mais de lumière,comme sont clairs le soleil et la lune et par la raison qu'il est nouvellement lavé et montre encore un éclat humide.

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), nº 12, p. 358 ; nº 15, p. 465.

Je passerai maintenant au mot qui, d'après mon opinion, s'approche le plus d'une vraie expression de couleur, c'est-à-dire ἐρυθρός. Dans Homère, aucun vêtement n'est rouge. Homère, évidemment, ne pouvait pas avoir idée du pourpre, la couleur la moins lumineuse ; mais il est étrange que même son idée du rouge ne semble pas avoir été bien nette, ce qui résulte de l'examen du groupe des adjectifs dont le principal est ἐρυθρός. Le poëte se sert ici d'un adjectif qui doit représenter directement une notion de couleur au lieu de l'exprimer par une comparaison. Il se sert toujours du mot *rouge*, mais il n'emploie jamais le mot *rose*. Le mot ἐρυθρὸς est employé pour :

Le cuivre (*Il.*, XI, 365) ;

Le nectar (*Il.*, XIX, 38 ; Od., V, 93) ;

Le vin (*Od.*, V, 168 ; IX, 163 ; XII, 19, 327, etc.) ;

Le sang (*Il.*, X, 484 ; XXI, 21).

De préférence il désigne par ce mot, comme nous le verrons, la couleur du vin et il se trouve qu'il est employé dans ce sens neuf fois sur douze ; mais cela est très-remarquable, parce que le vin n'est pas réellement rouge, il ne l'est que relativement ; sa coloration s'approche de l'obscur. Homère fait encore usage, pour la couleur du vin, d'un autre adjectif, αἴθοψ, expression qui appartient à un groupe dans lequel, comme je le prouverai plus tard, prévaut la notion de l'obscur.

Quant à l'épithète *eruthros* appliquée au cuivre, nous ferons remarquer qu'on attribue à ce métal les couleurs les plus diverses.

On l'appelle : *aithops*, onze fois avec le sens de l'obscur ; *enops*, trois fois avec le sens du clair ; *etrops*, huit fois avec le sens du clair. Homère nous donne d'excellentes descriptions de la splendeur des armes en cuivre, comme par exemple (Il., XIX, 362) :

> Αἴγλη δ'οὐρανὸν ἷκε, γέλασσε δὲ πᾶσα περὶ χθὼν
> Χαλκοῦ ὑπὸ στεροπῆς.

Le mot dont Homère se sert le plus comme expression de couleur est χαλκὸς. Ainsi, un ciel d'un rouge éclatant est pour lui un ciel de cuivre (*Il.*, V, 505 ; XVII, 425). Mais ce mot prouve encore que chez lui la sensation de lumière l'emportait décidément sur la sensation de couleur. Tantôt, en effet, il attribue à ce mot la signification de clarté, tantôt celle de l'obscurité, notions entre lesquelles il n'y a de contact possible que dans le plus ou moins de lumière. L'expression *rouge* est employée deux fois pour le sang, qu'il appelle, en outre, une fois *porphureon* et une fois *phoinion*.

Mais ses adjectifs de préférence pour désigner la couleur du sang con-

tiennent tous la notion de l'obscur, κελαινεφής (*Il.*, IV, 140) ; et dans six autres passages ; κελαινὸν (*Il.*, I, 303), et dans neuf autres cas ; le plus fréquemment μέλαν (*Il.*, IV, 145) et dans onze autres passages. Nous trouvons aussi les épithètes *Eruthrai* et *Eruthinai* appliquées à des noms de lieux. Par ces mots il voulait évidemment indiquer le rouge brun du grès ou d'une autre roche. Ainsi, même le rouge qu'Homère exprime par ἐρυθρὸς est dans la plupart des cas plutôt analogue à la notion de l'obscur qu'à celle du clair.

Quant au mot *rose*, nous trouvons qu'il s'applique surtout au matin: *rhododactylos*, aux doigts de rose. Entre les couleurs qui dans Homère sont désignées par les mots *rose* et *eruthros*, il n'existe pas de point de contact direct, car tous les deux ne sont jamais employés pour les mêmes objets. Il semble que l'expression « aux doigts de rose » comprend le rouge très-pâle et un ton bien différent du rouge proprement dit, d'autant plus que nous devons considérer que cela se rapporte au crépuscule et pas au jour. On se demande si c'est la lueur blanche ou la lueur rouge, toutes les deux communes à l'aube, qui ont fait le plus d'impression sur l'esprit du poëte. Il est probable que c'est la blanche, autant que je puis le conclure du seul autre usage qu'il fait du ton emprunté à la rose, c'est-à-dire de l'huile « rose » avec laquelle le cadavre d'Hector fut embaumé (*Il.*, XXIII, 186). Ici nous ne pouvons guère trouver de ressemblance avec la rose que dans le reflet lumineux de l'huile, ce qui prouve encore une fois que, dans Homère, le sens de lumière dominait et que le sens de couleur n'était que très-peu développé.

La plus claire notion de couleur exprimée par Homère, en ce qui concerne le corps humain, est traduite par son mot, *kallipareos*, « aux belles joues ». Cette expression est employée par lui de préférence et attribuée aux personnes suivantes, qui toutes assurément étaient belles :

1° Chryséis (*Il.*, I, 143) ;
2° Briséis (*Il.*, I, 14, 134) ;
3° Théano, la prêtresse d'Athènes (*Il.*, XI, 224) ;
4° Diomède, la bien-aimée d'Achille (*Il.*, IX, 665) ;
5° Hélène (*Od.*, XV, 23) ;
6° La déesse Thémis (*Il.*, XV, 87) ;
7° La déesse Lêto (*Il.*, XXIV, 607) ;
8° L'audacieuse Mélantho (*Od.*, XVIII, 320) ;
9° Pénélope (*Od.*, XIX, 808).

Nous avons ici à considérer quelles couleurs différentes Homère attribuait aux hommes et aux femmes. Ainsi nous trouvons qu'il attribue à un Grec de haute position le nom de *Melas* (*Il.*, XIV, 117). Ulysse, à qui

Pallas a restitué sa beauté, est nommé *Melanchroies* (*Od.*, XVI, 175). C'est dans le même sens que doit être comprise l'expression attribuée à son héraut (*Od.*, XIX, 286). Le *melas* d'Homère signifie plutôt *obscur* que *noir* ; c'est un mot peu défini.

Nous sommes obligés de supposer que les expressions citées plus haut veulent indiquer une teinte de couleur d'olive. Mais il vante la peau blanche des femmes. Pénélope (*Od.*, XVIII, 195) est plus blanche que l'ivoire. Comme Junon et Andromaque, dans l'Iliade, comme Hélène elle-même, les servantes ont des bras blancs, λευκώλενοι (Od., XVIII, 197). Pour relever la beauté de cette blancheur, le poëte a soin d'indiquer la couleur des joues, à laquelle il attribue un rôle très-considérable. Cette couleur est la couleur rose ou rouge. C'est dans les passages relatifs à cette coloration que l'on trouve peut-être le meilleur exemple d'une relation certaine entre l'objet conçu et le mot qui lui est appliqué comme épithète.

Passons maintenant au mot difficile αἴθοψ et à ses dérivés, *aithon*, *aithé*, *aithiopes* et *aitholoeis*, auxquels appartient encore οἴνοψ, d'après Liddel et Scott.

Commençons par *oinops*, « de couleur de vin ». *Oinops* n'est employé que pour deux objets, et le plus fréquemment pour l'un des deux. Cette épithète, appliquée deux fois aux bœufs (*Il.*, XIII, 703, et *Od.*, XIII, 32), est le plus souvent attribuée à la mer ; elle figure dans ces conditions dix-huit fois. Nous avons déjà dit, à l'occasion de *porphureos*, que les épithètes appliquées à la coloration de la mer sont sans caractère de couleur prononcée, et ne représentent que l'idée de l'obscur. Probablement c'est de la même manière que *oinops* est employé pour la mer. Cette opinion est justifiée par quelques phrases particulières, par exemple la description d'Achille qui fixe les regards sur la mer sombre (*Il.*, I, 350, et XXIII, 183); ensuite par l'emploi de ἠεροειδὲς (*Il.*, V, 770), ainsi que par l'état de la mer, ridée par une brise nocturne et fraîche (*Od.*, II, 721).

On ne peut d'ailleurs mettre en connexion *oinops* avec aucun ton caractéristique ; tout au plus pourrait-on demander si, par son association avec le vin, on voulait indiquer la splendeur du vin étincelant ; mais cette manière de voir ne pourrait être adoptée pour l'expression βὸρ οἴνοψ Comme elle ne peut signifier ici ni blanc ni étincelant, il faut qu'elle indique le sombre ; et c'est en effet dans ce sens que le mot est employé dans le cas en question.

Nous avons ainsi acquis la connaissance de la coloration sous laquelle le vin apparaissait à l'œil d'Homère, et nous sommes par cela capables de mieux juger les autres épithètes de coloration attribuées au vin. Il n'y en a que deux : *eruthros* et *aithops*. Nous avons déjà vu que *eruthros*,

dans son association avec le vin, correspond plus à l'idée du sombre qu'à celle du clair. Il est donc invraisemblable que l'autre adjectif, si souvent employé, ne contienne pas le même sens, mais la chose n'est pas claire; car *aithops* est employé pour des objets sombres, mais généralement pour des objets d'un sombre pâle, qui sont capables de réfléchir la lumière. Aussi on le trouve associé à *chalcos* onze fois; et cependant *chalcos* est un des rares mots dans Homère, qui d'une manière prononcée se rapporte au clair. C'est pour cela que je n'identifie pas *aithops*, qualifiant le vin, et *oinops*. Ce mot représente à la fois l'idée de la lumière, celle de l'obscur, car il est employé aussi pour la fumée (*Od.*, X, 152).

(*A suivre.*) GLADSTONE.

ANATOMIE VÉGÉTALE

Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des tissus de la tige des Monocotylédones (1),

Par M. A. GUILLAUD.

(*Thèse pour le doctorat ès sciences naturelles.*)

Analyse par M. G. DUTAILLY.

(*Suite et fin.*)

3° *Evolution du faisceau.* — Ce que l'on en savait jusqu'ici, malgré d'assez nombreuses recherches, se réduit à peu de chose. M. Guillaud nous en parle à son tour; mais il s'en tient, le plus souvent, aux généralités et aux hypothèses, et nous ne voyons pas qu'il ait réussi à faire progresser la question.

On peut étudier l'évolution des faisceaux sur des sections transversales ou longitudinales. Les premières surtout donnent des éclaircissements touchant le développement en épaisseur, les segmentations procambiales et les différenciations consécutives à un niveau donné. Les secondes nous font connaître les mêmes faits, mais à des niveaux différents. Elles nous montrent simultanément les différents degrés de l'évolution d'un même faisceau, sur une longueur déterminée. Nous nous occuperons, en premier lieu, du développement du faisceau en épaisseur, en d'autres termes, des segmentations par lesquelles il débute et augmente peu à peu le nombre de ses éléments visibles sur une coupe

(1) Voyez la *Revue internationale des Sciences* (1878), n° 22, p. 688; n° 24, p. 760; n° 25, p. 787.

transversale, et aussi des différenciations qui s'y effectuent, une fois la segmentation terminée.

On ne connaît presque rien des phénomènes de segmentation longitudinale qui, dans les Monocotylédones, donnent naissance au procambium. M. Guillaud se borne à dire que le faisceau naît du méristème primitif (et non du « périméristème », qui n'apparaît que postérieurement), non par différenciation, mais « par un tissu formatif nouveau ». C'est ce que l'on savait déjà, car ce tissu formatif nouveau est précisément le procambium issu de segmentations particulières qui sont encore à déterminer. M. Guillaud ajoute qu'il est hors de doute qu'un faisceau de procambium n'a pas pour origine, dans le méristème primitif, une seule file de cellules placées bout à bout. Mais cela n'est nullement démontré. Nous pourrions citer des végétaux Dicotylédones, dans lesquels tout un faisceau secondaire, bois et liber, naît d'une file unique d'éléments cambiaux. Pourquoi donc, dans certains cas, les faisceaux primitifs, directement sortis du méristème terminal, ne pourraient-ils avoir une semblable origine ? A vrai dire, nous nous garderons de reprocher à M. Guillaud d'avoir échoué où tant de botanistes consommés n'avaient pu réussir. Nul n'ignore les difficultés que l'on éprouve pour obtenir de bonnes sections fines du sommet végétatif, et nous aimons mieux, quant à nous, confesser notre ignorance présente que la dissimuler sous quelques phrases ambiguës. Aussi, quand M. Guillaud nous dit en quelques lignes, sans plus de détails, que les cloisons qui doivent former le procambium sont centrifuges, que le faisceau de procambium se forme par conséquent de l'intérieur vers l'extérieur, nous ne pouvons croire que la question puisse être considérée comme résolue. Et quand il ajoute qu'il a « suivi le développement du faisceau depuis le jeune état du procambium jusqu'à la différenciation complète, dans une foule de cas », on se rend rapidement compte, à la lecture de ses descriptions, qu'en cette circonstance il confond la différenciation relativement tardive des éléments du faisceau avec les cloisonnements qui l'ont précédée, et qu'il ne parle en réalité que de la première. Il est possible que l'évolution du procambium varie avec les plantes étudiées, et rien ne prouve que les segmentations qui en déterminent l'apparition s'accomplissent dans un ordre constant. Bref, tout est à faire de ce côté, et c'est une étude qui, par son importance, doit se recommander aux anatomistes, entre beaucoup d'autres.

Réserve faite de ce qui a trait à la segmentation, disons que M. Guillaud adopte, relativement à la simple différenciation des éléments, les idées de M. Nægeli sur ce point, avec quelques modifications dues à sa nouvelle manière d'envisager le faisceau. Pour lui, d'une façon générale, la différenciation du liber est centrifuge et celle du bois centripète. Le bois, conséquemment, marche en quelque sorte à la rencontre du liber. Cette opinion ne nous paraît guère en harmonie avec celle qui est généralement adoptée et que l'on trouve exprimée dans le Traité de botanique de M. Duchartre, où nous lisons que « le bois se forme par développement centrifuge et le liber par formation centripète. »

Ajouterons-nous que les observations de M. Guillaud lui-même sur le *Convol-*

laria polygonatum, l'*Iris*, le *Convollaria maïalis*, etc., sont, à quelques égards, en désaccord avec sa formule générale? Dans ces plantes, en effet, en même temps que se différencient au centre les premiers éléments libériens, on voit les trachées débuter d'un seul côté, à la partie interne du faisceau. Les vaisseaux qui suivent apparaissent à droite et à gauche de ces trachées et figurent comme deux arcs qui, finalement, peuvent se rejoindre à la partie externe du faisceau, ainsi que l'avait déjà montré M. Nægeli. L'auteur ne nous dit rien de la différenciation des fibres périphériques. Cette différenciation s'opère-t-elle en un seul bloc, ou bien s'accomplit-elle de dedans en dehors pour les fibres internes, et de dehors en dedans pour les fibres externes? On l'ignore.

Les renseignements que l'on possède sur les segmentations perpendiculaires à l'axe du faisceau procambial ne sont guère plus satisfaisants. On ne sait point où commence le procambium du faisceau commun à l axe et à l'appendice, s'il débute dans la feuille pour redescendre dans la tige, ou bien s'il remonte de cette dernière vers l'appendice. M. Nægeli a jugé de l'évolution en longueur du procambium par la marche de la différenciation vasculaire. Quant à M. Guillaud, qui critique cette manière de procéder, il s'est appuyé sur « la grosseur relative du faisceau procambial dans ses divers points », en oubliant sans doute que, dans les Monocotylédones, le faisceau *adulte* varie également de grosseur à ses différents niveaux, et que, par suite, on ne saurait chercher dans une grosseur qui varie à tout âge le critérium du mode de développement du procambium. Aussi, quand il nous dit que « c'est à l'insertion foliaire, plus dans la feuille que dans la tige, dans la base littérale de la feuille, que se fait la première apparition du procambium, parce que c'est là que le faisceau est d'abord le plus gros », nous ne nous refusons point à admettre la possibilité du fait en lui-même, et cela avec d'autant moins de défiance que M. Guillaud se trouve ici d'accord avec M. Nægeli; mais nous ne nous laissons point séduire par les motifs que nous donne l'auteur, et nous nous refusons à trouver dans la plus ou moins grande minceur du faisceau procambial la preuve de la plus ou moins grande ancienneté de ses éléments.

Quand on voudra s'assurer un résultat décisif, il faudra rompre une bonne fois avec toutes ces méthodes obliques, avec ces prétendus critériums, sous lesquels se dissimule mal l'impossibilité dans laquelle on s'est trouvé d'aborder directement la question. Pour savoir où le procambium apparaît en premier lieu, il faut chercher non point où se forment les premiers vaisseaux, comme l'a fait M. Nægeli, non point où le faisceau procambial est le plus volumineux, comme pense M. Guillaud : il faut aller droit au fait lui-même et, par des coupes habilement dirigées, s'efforcer de découvrir les segmentations mêmes qui marquent le début du procambium. Que l'observation soit difficile, nul n'en doute. Il suffit, pour le prouver, qu'un anatomiste tel que M. Nægeli y ait échoué. Mais les difficultés ne paraissent pourtant point insurmontables. Il faut se dire, d'ailleurs, que si la solution est là, elle n'est que là. Résignons-nous donc à l'y chercher.

La marche de la différenciation longitudinale des éléments du faisceau est un peu mieux connue, bien qu'elle présente encore un grand nombre de points

obscurs. D'une manière générale, dit-on, elle s'opérerait en premier lieu à la base de la feuille et presque simultanément dans la portion courbée vers l'axe. Elle marcherait ensuite de haut en bas dans le reste de la tige, et de bas en haut de la partie inférieure de la feuille vers son sommet. Si nous en jugeons par les observations déjà publiées de M. de Lanessan sur la marche de la différenciation dans les faisceaux des Dicotylédones, nous sommes en droit de penser que chez les Monocotylédones les variations sont nombreuses, et qu'il est impossible de poser présentement des lois à ce sujet, s'il existe toutefois des lois générales pour la différenciation dans les faisceaux.

G. DUTAILLY.

SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris.

PHYSIOLOGIE.

VULPIAN. — *Sur la provenance des fibres nerveuses excito-sudorales des membres antérieurs du chat* (1).

Après avoir constaté (2) que les fibres nerveuses excito-sudorales destinées aux membres postérieurs proviennent en partie, chez le chat, des racines propres des nerfs sciatiques, j'ai dû examiner si une disposition analogue existe pour les fibres nerveuses qui se rendent aux glandes sudoripares des membres antérieurs.

M. Nawrocki assure que les nerfs sudoraux des membres antérieurs du chat sortent de la moelle épinière entre la cinquième et la troisième vertèbre dorsale, et qu'ils sont contenus dans la partie supérieure du cordon thoracique du grand sympathique. Cette assertion est confirmée par M. Luchsinger : après avoir coupé ce cordon au-dessous du ganglion étoilé (ganglion thoracique supérieur), il n'a plus vu le moindre indice de sueur se manifester sur les orteils du membre antérieur correspondant, ni par le séjour de l'animal dans une atmosphère chauffée, ni par l'asphyxie.

Mes expériences ont été faites sur des chats curarisés faiblement et soumis à la respiration artificielle. On a mis à découvert la moelle épinière dans la région cervicale inférieure et dans la partie supérieure de la région thoracique.

(1) *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, n° 23, p. 1434.
(2) Voyez la *Revue internationale des sciences*, 1878, n° 24, p. 762.

On a pris sur un fil, puis on a lié les racines des sixième, septième et huitième nerfs cervicaux d'un côté : ce sont les nerfs qui forment la majeure partie du plexus brachial. Les racines du cinquième nerf cervical contribuent aussi à la formation de ce plexus, mais pour une très-faible part : elles n'ont point été soumises aux excitations qu'on a fait subir aux autres racines.

Les racines liées ont été coupées entre la ligature et la dure-mère, puis on les a électrisées entre la ligature et le ganglion de la racine postérieure, ou au niveau de ce ganglion, dans l'intérieur du canal rachidien. L'électrisation, faite au moyen d'un courant induit, saccadé, de moyenne intensité, a déterminé l'apparition de gouttelettes de sueur sur les pulpes sous-digitales du membre antérieur correspondant. Les pulpes sous-digitales des autres membres sont restées sèches : on avait pris soin d'isoler autant que possible chaque racine électrisée, à l'aide de lamelles de verre. Des trois nerfs qui ont été excités successivement, c'est le sixième nerf cervical qui a agi le plus fortement sur les glandes sudoripares du membre antérieur correspondant : mes expériences n'ont pas été toutefois assez nombreuses pour que je puisse affirmer que ce sont les racines de ce nerf qui contiennent le plus grand nombre de fibres excito-sudorales émanées directement de la moelle épinière.

J'ai répété les expériences de M. Luchsinger sur le cordon thoracique du sympathique. J'ai constaté, comme cet expérimentateur, que la section du cordon thoracique du sympathique, faite au-dessous du ganglion thoracique supérieur, a la plus grande influence sur les actions sudorales qui s'exercent par l'intermédiaire de la moelle épinière. Seulement, au lieu de trouver, comme lui, que ces actions sont alors tout à fait paralysées dans le membre antérieur du côté où la section du cordon thoracique a été pratiquée, j'ai vu qu'il est encore possible, dans ces conditions, de provoquer une faible sudation sur les pulpes sous-digitales de ce membre, en déterminant de fortes excitations générales des centres nerveux. La faradisation, soit de la peau de l'animal, soit surtout du segment supérieur du nerf sciatique, après section de ce nerf, peut encore, après la section du cordon thoracique au-dessous du ganglion thoracique supérieur, ou même après extirpation de ce ganglion, donner lieu à la production de fines gouttelettes de sueur sur les pulpes sous-digitales : mais cet effet est relativement très-faible. La dissection montre que c'est au huitième nerf cervical que le ganglion thoracique supérieur fournit les fibres nerveuses destinées au plexus brachial.

Ces expériences, que je me propose de répéter, confirment donc en partie les données établies par M. Nawrocki et par M. Luchsinger ; mais elles font voir, en outre, que toutes les fibres excito-sudorales du membre antérieur ne sortent pas de la moelle épinière avec les racines spinales du ganglion thoracique supérieur. C'est là seulement la voie principale par laquelle les glandes sudoripares de ce membre reçoivent leurs fibres nerveuses excitatrices. D'autres fibres nerveuses sudorales proviennent directement de la moelle épinière par les racines des nerfs qui constituent le plexus brachial.

Si je compare les résultats obtenus pour l'origine des nerfs sudoraux des membres postérieurs à ceux auxquels m'ont conduit mes expériences sur les

nerfs sudoraux des membres antérieurs, je crois pouvoir dire que les fibres excito-sudorales qui naissent directement de la moelle épinière par les racines des nerfs de ce membre sont relativement plus nombreuses dans les nerfs sciatiques que dans les nerfs brachiaux.

NICATI. — *Preuve expérimentale du croisement incomplet des fibres nerveuses dans le chiasma des nerfs optiques. Section longitudinale et médiane du chiasma non suivie de cécité* (1).

Biesiadecki, Mandestamm et Michel sont venus successivement en Allemagne battre en brèche l'opinion émise depuis les travaux de Newton, Wollaston, Hannover, d'un croisement incomplet des fibres nerveuses optiques dans le chiasma. De nombreux travaux parus dès lors n'ont pas élucidé la question, car récemment encore M. Michel a soutenu, dans un long Mémoire contre Gudden, l'existence d'un croisement complet pour tous les Mammifères examinés et pour l'homme.

1. L'expérience suivante doit détruire tous les doutes ; elle prouve que le croisement est incomplet chez le chat. Que l'on sectionne le chiasma sur la ligne médiane et que l'animal y voie encore, la preuve en est donnée.

Or, cette vivisection a été exécutée par MM. Eugène Dupuy et Brown-Séquard et par M. Beauregard : ce dernier opérait sur des oiseaux. M. Brown-Séquard ne dit pas quels animaux ont été expérimentés par lui ; mais, d'après le reste du travail, il paraît probable que les expériences ont été faites uniquement sur des lapins et des cochons d'Inde. Le résultat obtenu dans les deux cas a été la cécité complète.

Le résultat que j'ai obtenu a été bien différent. J'ai opéré sur des chats. Ces animaux ne perdent point la vue par le fait d'une section longitudinale faite sur le milieu du chiasma. Après cette opération, ils se conduisent même sûrement et donnent les preuves les plus diverses de l'existence de la vision.

Il faut choisir pour cette opération de jeunes chats, au moment où ils commencent à se mouvoir librement et avec vivacité. Ces animaux supportent bien cette opération et leur vivacité permet de constater facilement s'ils y voient.

La section se fait par la bouche, en pénétrant dans la cavité crânienne à travers les os de la base. Je me sers à cet effet d'un bistouri d'une forme particulière et dont la courbure rappelle celle d'une clef pour arracher les dents. Il est fait d'un seul fil d'acier trempé, dont l'extrémité est limée de manière à constituer une lame droite et tranchante de 12 millimètres, portée à angle droit sur une partie longue de 10 millimètres, longueur correspondant à l'épaisseur entre le palais et la dure-mère ; le reste du fil sert à former le manche, qui est recourbé latéralement et à angle droit sur la partie précédente. Ce manche lui-même subit une nouvelle courbure destinée à éviter l'arcade dentaire.

(1) *Compt. rend. Ac. sc.*, 1878, n° 23, p. 1472.

A l'aide de ce bistouri on perfore la base du crâne à la limite entre le palais osseux et le voile du palais ; puis, faisant pénétrer l'instrument plus avant, on amène la lame en arrière et en bas sur le chiasma, que l'on sectionne en l'appuyant fortement contre l'os.

2. Désirant prouver que le résultat acquis pour le chat est applicable à l'homme, j'ai cherché à établir l'identité de structure entre leurs chiasmas. Le chiasma de l'homme, du chat, du chien se distingue nettement de celui du lapin, du cochon d'Inde, en ce qu'il est beaucoup plus large. J'ai fait mesurer leurs surfaces de section, et j'ai trouvé entre elles des rapports constants, qui sont les mêmes pour le chat et pour l'homme, mais diffèrent absolument de ceux que l'on obtient pour le lapin.

Ainsi, pour l'homme et pour le chat, la surface carrée d'une section perpendiculaire suivant la ligne médiane, comparée à la surface d'une section en sens transversal par le milieu de l'organe, est dans le rapport de 1 à 3. La section transversale offre, en d'autres termes, une surface trois fois supérieure à celle d'une section perpendiculaire. Pour le lapin, au contraire, où le croisement paraît être complet, ces deux sections sont de surface égale.

Au développement en largeur du chiasma de l'homme et du chat, correspond le fait que nerfs et bandelettes se joignent au chiasma sous un angle très-obtus, contrairement à ce qui a lieu pour le lapin et le cochon d'Inde.

CHRONIQUE.

A l'occasion du centenaire de Jean-Jacques Rousseau, M. Baillon, professeur à la Faculté de médecine, fera le 2 juillet 1878, dans la forêt d'Ermenonville et le Désert, une herborisation qu'il terminera par une conférence sur Jean-Jacques Rousseau, envisagé comme botaniste. La conférence sera faite sur les bords du lac, dans le lieu même où Jean-Jacques Rousseau fit, le matin du 2 juillet 1778, sa dernière promenade, et cueillit les plantes destinées peut-être à lui donner la mort.

Nous engageons vivement les élèves de l'Ecole de médecine à prendre part à cette herborisation.

Une affiche apposée à l'Ecole indiquera l'heure du départ et le lieu du rendez-vous.

Le gérant, O. Doin.

TABLE DES MATIÈRES

DU PREMIER VOLUME.

PREMIÈRE ANNÉE | N° 1 | 3 JANVIER 1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE* :

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — Nº 2 — 10 JANVIER 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

EAUX MINÉRALES SULFUREUSES

SODIQUES ET ARSÉNICALES

DE

SAINT-HONORÉ-LES-BAINS (Nièvre)

Admises dans les Hôpitaux de Paris.

Il est superflu d'énumérer ici les propriétés précieuses que l'on a de tout temps reconnues aux Eaux sulfureuses en général ; celles de Saint-Honoré ne font pas exception à la règle, mais elles sollicitent la préférence des praticiens, parce qu'elles sont plus agréables à boire et plus digestibles que les autres Eaux sulfureuses. Elles sont d'ailleurs d'un prix beaucoup moins élevé que les Eaux des Pyrénées.

« Les **Eaux** de Saint-Honoré, dit le Dr Constantin James, se conservent parfaitement bien : même emploi qu'à la source. Utiles tout à la fois pour préparer la cure thermale et pour la compléter. Doivent être préférées aux **Eaux-Bonnes** dans toutes les affections pulmonaires où le sang a de la tendance à se porter à la poitrine.

« Il résulte des témoignages des divers médecins qui se sont succédé à Saint-Honoré, et de nos propres observations, que ces Eaux sont d'une efficacité réelle contre les maladies cutanées, en particulier contre l'eczéma, l'impétigo et même le lichen. Elles conviennent aussi dans les leucorrhées et les engorgements passifs de l'utérus. Enfin leur extrême digestibilité et leurs propriétés apéritives dissipent facilement les saburres des premières voies.

« Mais c'est le traitement des affections pulmonaires qui a constitué, de tout temps, leur spécialité. D'après M. Collin, inspecteur, d'accord en cela avec son prédécesseur M. le Dr Allard, il est très-peu de catharres du larynx, de la trachée ou des bronches qui ne cèdent à l'emploi de ees Eaux, surtout quand ils se rattachent à la diathèse strumeuse, si commune dans l'enfance. En sera-t-il de même pour la phthisie? Je ne serais pas éloigné de croire qu'elles peuvent, en pareil cas, rendre également de très-réels services, Ainsi, j'ai envoyé, il y a quelques années, à Saint-Honoré, un malade atteint d'un catharre bronchique des plus graves, que compliquait une tuberculisation commençante, lequel, arrivé mourant aux Eaux de Saint-Honoré, les quitta dans l'état de santé le plus satisfaisant.

« J'appelle donc l'attention de mes confrères sur une Eau trop peu connue comparativement aux services qu'elle a déjà rendus et qu'elle est appelée à rendre à la thérapeutique. Et si elle vient une des dernières par rang d'inscription, je ne crains pas d'affirmer qu'elle se placera bientôt une des premières par son immense valeur médicinale. »

Eaux de Saint-Honoré employées loin des sources.

« J'ai communiqué en 1870, à la Société d'hydrologie, dit l'inspecteur Collin, un travail sur l'embouteillage et lac onservation de nos Eaux, dont la sulfuration reste aujourd'hui parfaite.

« Depuis cette époque, leur vente a pris une grande extension ; elles sont admises dans les établissements de l'assistance publique, et nous sommes persuadé qu'avant peu d'années leur exportation sera considérable. J'engage bien souvent les malades qui quittent l'établissement à continuer chez eux pendant l'hiver l'emploi de l'eau de Saint-Honoré, et j'ai obtenu par ce moyen de très-bons résultats que j'ai consignés dans les observations qui vont suivre, et où il est prouvé d'une manière évidente ce que l'on peut obtenir dans certaines congestions arthritiques par l'usage de ces eaux prises loin des sources. »

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique,* par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'Eau des Sources de Saint-Honoré. de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre; elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire; elte est apéritive, légèrement diurétique; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie ou Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie; les autres à une époque un peu plus avancée; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tou à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines.

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée. »

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE* :

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — N° 3 — 17 JANVIER 1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE* :

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**. id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpétrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort**, de la Bibliothèque nationale.

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE N° 4 24 JANVIER 1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine.	25 »	Départements et Alsace-Lorraine.	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

EAUX MINÉRALES SULFUREUSES

SODIQUES ET ARSÉNICALES

DE

SAINT-HONORÉ-LES-BAINS (Nièvre)

Admises dans les Hôpitaux de Paris.

Il est superflu d'énumérer ici les propriétés précieuses que l'on a de tout temps reconnues aux Eaux sulfureuses en général; celles de Saint-Honoré ne font pas exception à la règle, mais elles sollicitent la préférence des praticiens, parce qu'elles sont plus agréables à boire et plus digestibles que les autres Eaux sulfureuses. Elles sont d'ailleurs d'un prix beaucoup moins élevé que les Eaux des Pyrénées.

« Les **Eaux de Saint-Honoré**, dit le Dr Constantin James, se conservent parfaitement bien : même emploi qu'à la source. Utiles tout à la fois pour préparer la cure thermale et pour la compléter. Doivent être préférées aux **Eaux-Bonnes** dans toutes les affections pulmonaires où le sang a de la tendance à se porter à la poitrine.

« Il résulte des témoignages des divers médecins qui se sont succédé à Saint-Honoré, et de nos propres observations, que ces Eaux sont d'une efficacité réelle contre les maladies cutanées, en particulier contre l'eczéma, l'impétigo et même le lichen. Elles conviennent aussi dans les leucorrhées et les engorgements passifs de l'utérus. Enfin leur extrême digestibilité et leurs propriétés apéritives dissipent facilement les saburres des premières voies.

« Mais c'est le traitement des affections pulmonaires qui a constitué, de tout temps, leur spécialité. D'après M. Collin, inspecteur, d'accord en cela avec son prédécesseur M. le Dr Allard, il est très-peu de catarrhes du larynx, de la trachée ou des bronches qui ne cèdent à l'emploi de ces Eaux, surtout quand ils se rattachent à la diathèse strumeuse, si commune dans l'enfance. En sera-t-il de même pour la phthisie? Je ne serais pas éloigné de croire qu'elles peuvent, en pareil cas, rendre également de très-réels services, Ainsi, j'ai envoyé, il y a quelques années, à Saint-Honoré, un malade atteint d'un catarrhe bronchique des plus graves, que compliquait une tuberculisation commençante, lequel, arrivé mourant aux Eaux de Saint-Honoré, les quitta dans l'état de santé le plus satisfaisant.

« J'appelle donc l'attention de mes confrères sur une Eau trop peu connue comparativement aux services qu'elle a déjà rendus et qu'elle est appelée à rendre à la thérapeutique. Et si elle vient une des dernières par rang d'inscription, je ne crains pas d'affirmer qu'elle se placera bientôt une des premières par son immense valeur médicinale. »

Eaux de Saint-Honoré employées loin des sources.

« J'ai communiqué en 1870, à la Société d'hydrologie, dit l'inspecteur Collin, un travail sur l'embouteillage et lac onservation de nos Eaux, dont la sulfuration reste aujourd'hui parfaite.

« Depuis cette époque, leur vente a pris une grande extension ; elles sont admises dans les établissements de l'assistance publique, et nous sommes persuadé qu'avant peu d'années leur exportation sera considérable. J'engage bien souvent les malades qui quittent l'établissement à continuer chez eux pendant l'hiver l'emploi de l'eau de Saint-Honoré, et j'ai obtenu par ce moyen de très-bons résultats que j'ai consignés dans les observations qui vont suivre, et où il est prouvé d'une manière évidente ce que l'on peut obtenir dans certaines congestions arthritiques par l'usage de ces eaux prises loin des sources. »

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique*, par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'**Eau des Sources de Saint-Honoré**. de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre; elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire; elte est apéritive, légèrement diurétique; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie ou Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie; les autres à une époque un peu plus avancée; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tou à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines.

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée. »

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE* :

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn.** id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort** de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — N° 5 — 31 JANVIER 1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE* :

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn.** id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpétrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort**, de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — Nº 6 — 7 FÉVRIER 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

EAUX MINÉRALES SULFUREUSES

SODIQUES ET ARSÉNICALES

DE

SAINT-HONORÉ-LES-BAINS (Nièvre)

Admises dans les Hôpitaux de Paris.

Il est superflu d'énumérer ici les propriétés précieuses que l'on a de tout temps reconnues aux Eaux sulfureuses en général; celles de Saint-Honoré ne font pas exception à la règle, mais elles sollicitent la préférence des praticiens, parce qu'elles sont plus agréables à boire et plus digestibles que les autres Eaux sulfureuses. Elles sont d'ailleurs d'un prix beaucoup moins élevé que les Eaux des Pyrénées.

« Les **Eaux de Saint-Honoré**, dit le Dr Constantin James, se conservent parfaitement bien : même emploi qu'à la source. Utiles tout à la fois pour préparer la cure thermale et pour la compléter. Doivent être préférées aux **Eaux-Bonnes** dans toutes les affections pulmonaires où le sang a de la tendance à se porter à la poitrine.

« Il résulte des témoignages des divers médecins qui se sont succédé à Saint-Honoré, et de nos propres observations, que ces Eaux sont d'une efficacité réelle contre les maladies cutanées, en particulier contre l'eczéma, l'impétigo et même le lichen. Elles conviennent aussi dans les leucorrhées et les engorgements passifs de l'utérus. Enfin leur extrême digestibilité et leurs propriétés apéritives dissipent facilement les saburres des premières voies.

« Mais c'est le traitement des affections pulmonaires qui a constitué, de tout temps, leur spécialité. D'après M. Collin, inspecteur, d'accord en cela avec son prédécesseur M. le Dr Allard, il est très-peu de catarrhes du larynx, de la trachée ou des bronches qui ne cèdent à l'emploi de ces Eaux, surtout quand ils se rattachent à la diathèse strumeuse, si commune dans l'enfance. En sera-t-il de même pour la phthisie? Je ne serais pas éloigné de croire qu'elles peuvent, en pareil cas, rendre également de très-réels services, Ainsi, j'ai envoyé, il y a quelques années, à Saint-Honoré, un malade atteint d'un catarrhe bronchique des plus graves, que compliquait une tuberculisation commençante, lequel, arrivé mourant aux Eaux de Saint-Honoré, les quitta dans l'état de santé le plus satisfaisant.

« J'appelle donc l'attention de mes confrères sur une Eau trop peu connue comparativement aux services qu'elle a déjà rendus et qu'elle est appelée à rendre à la thérapeutique. Et si elle vient une des dernières par rang d'inscription, je ne crains pas d'affirmer qu'elle se placera bientôt une des premières par son immense valeur médicinale. »

Eaux de Saint-Honoré employées loin des sources.

« J'ai communiqué en 1870, à la Société d'hydrologie, dit l'inspecteur Collin, un travail sur l'embouteillage et la conservation de nos Eaux, dont la sulfuration reste aujourd'hui parfaite.

« Depuis cette époque, leur vente a pris une grande extension ; elles sont admises dans les établissements de l'Assistance publique, et nous sommes persuadé qu'avant peu d'années leur exportation sera considérable. J'engage bien souvent les malades qui quittent l'établissement à continuer chez eux pendant l'hiver l'emploi de l'eau de Saint-Honoré, et j'ai obtenu par ce moyen de très-bons résultats que j'ai consignés dans les observations qui vont suivre, et où il est prouvé d'une manière évidente ce que l'on peut obtenir dans certaines congestions arthritiques par l'usage de ces eaux prises loin des sources. »

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique,* par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'**Eau des Sources de Saint-Honoré**, de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre; elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire; elle est apéritive, légèrement diurétique; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie ou Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt, notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie; les autres à une époque un peu plus avancée; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tout à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines.

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée,

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE* :

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE | Nº 7 | 14 FÉVRIER 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE* :

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort**, de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE . . . . . N° 8 . 21 FÉVRIER 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine.	25 »	Départements et Alsace-Lorraine.	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

MALTINE GERBAY

VÉRITABLE SPÉCIFIQUE

DES DYSPEPSIES AMYLACÉES

TITRÉE PAR LE Dr COUTARET

Lauréat de l'Institut de France : Prix de 500 fr.

Cette préparation nouvelle a subi l'épreuve de l'expérimentation clinique et le contrôle de toutes les Sociétés savantes en 1870 et 1871 : Académie de médecine, Société des sciences médicales de Lyon, Académie des sciences de Paris, Société académique de la Loire-Inférieure, Société médico-chirurgicale de Liége, etc. **Guérison sûre des dyspepsies**, gastrites, aigreurs, eaux claires, vomissements, renvois, points, constipations, et tous les autres accidents de la première ou seconde digestion.

Médaille d'argent à l'Exposition de Lyon 1872.

Dépôt dans toutes les Pharmacies.

GROS : Pharm. GERBAY, à Roanne (Loire).

FER BRAVAIS

(FER DIALYSÉ BRAVAIS)



Fer liquide en gouttes concentrées

LE SEUL EXEMPT DE TOUT ACIDE

Sans odeur et sans saveur

« Avec lui, disent toutes les sommités médicales de France et d'Europe, plus de constipation, ni de diarrhées, ni de fatigues de l'estomac ; de plus, il ne noircit jamais les dents. »

Seul adopté dans tous les Hôpitaux.

3 Médailles aux Expositions. GUÉRIT RADICALEMENT :

ANÉMIE, CHLOROSE, DÉBILITÉ, ÉPUISEMENT, PERTES BLANCHES, FAIBLESSE DES ENFANTS, etc.

C'est le plus économique des ferrugineux, puisqu'un flacon dure plus d'un mois.

R. BRAVAIS & Cie, 13, r. Lafayette, Paris, et la plupart des phies

(*Se méfier des imitations et exiger la marque de fabque ci-dessus et la signature.* Envoi de la brochure franco.)

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os ; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : **M. A. HUGOT**, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

KOUMYS-EDWARD

Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.--Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient **3** ou **6** doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT

Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du **Lait** et du **Malt** avec du **Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

GOUTTE ET RHUMATISMES

Parmi les médicaments employés contre la Goutte, la Gravelle et les Rhumatismes, aucun, jusqu'à ce jour, n'a produit des effets aussi efficaces et aussi immédiats que la **TEINTURE COCHEUX.**

Expérimentée dans les hôpitaux, mise en usage par tous les grands praticiens de France, la TEINTURE COCHEUX a acquis une réputation méritée et constitue aujourd'hui le remède le plus certain contre toutes les manifestations de la diathèse urique.

Débarrassée de toutes les propriétés irritantes du colchique, la Teinture Cocheux, *à base de Colchicine*, reste le médicament par excellence et les malades n'ont plus à redouter, par son emploi, les accidents qu'exerçaient sur les organes essentiels toutes les préparations faites avec les bulbes ou les semences de colchique.

Vente dans toutes les pharmacies de France et de l'Etranger.

5 fr. le flacon.

DÉPOT principal, Pharmacie **BARRAL**, faubourg Saint-Denis, 80, PARIS.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac**. — **Bochefontaine** directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier**. — **P. Budin**. — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin**. — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly**. — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff**. — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz**. — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste**. — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander**. — **Onimus**. — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety**. — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort**, de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon**. — **R. Blanchard**. — **André Lefèvre**.

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE | N° 9 | 28 FÉVRIER 1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine.	25 »	Départements et Alsace-Lorraine.	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine** directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoint du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort**, de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — N° 10 — 7 MARS 1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine.	25 »	Départements et Alsace-Lorraine.	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique*, par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'**Eau des Sources de Saint-Honoré**, de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre; elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire; elle est apéritive, légèrement diurétique; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie ou Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt, notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie; les autres à une époque un peu plus avancée; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tout à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines.

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré, dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée,

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — Nº 11 — 17 MARS 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique.*
par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'**Eau des Sources de Saint-Honoré**, de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre ; elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire ; elle est apéritive, légèrement diurétique ; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré ; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie ou Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt, notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie ; les autres à une époque un peu plus avancée ; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tout à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement ; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement ; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient ; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines.

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée,

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoin du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie.* — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort** de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE N° 12 21 MARS 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique* par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'**Eau des Sources de Saint-Honoré**, de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre; elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire; elle est apéritive, légèrement diurétique; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie ou Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt, notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie; les autres à une époque un peu plus avancée; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tout à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines.

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée,

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — N° 13 — 28 MARS 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique*, par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'**Eau des Sources de Saint-Honoré**, de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire ; elle est apéritive, légèrement diurétique ; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré ; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt, notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie ; les autres à une époque un peu plus avancée ; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tout à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement ; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement ; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient ; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée.

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoin du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort** de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE N° 14 4 AVRIL 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14
Étranger	30 »	Étranger	17

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique*,
par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'**Eau des Sources de Saint-Honoré**, de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire; elle est apéritive, légèrement diurétique; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt, notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie; les autres à une époque un peu plus avancée; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tout à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée.

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac**. — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier**. — **P. Budin**. — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin**. — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly**. — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff**. — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz**. — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoin du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste**. — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander**. — **Onimus**. — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety**. — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort** de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon**. — **R. Blanchard**. — **André Lefèvre**.

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

19.78.

PREMIÈRE ANNÉE | Nº 15 | 11 AVRIL 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique*, par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'Eau des Sources de Saint-Honoré, de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire; elle est apéritive, légèrement diurétique; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt, notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie; les autres à une époque un peu plus avancée; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tout à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaissaient; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée.

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — Nº 16 — 18 AVRIL 1878

REVUE INTERNATIONALE
DES
SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14
Étranger	30 »	Étranger	17

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

(*Du diagnostic de la congestion pulmonaire de nature arthritique*, par le Dr Collin, 1876.)

J'espère publier bientôt les observations d'un certain nombre de mes confrères des hôpitaux qui s'en servent dans leurs services. »

Dr Collin.

L'Eau des Sources de Saint-Honoré, de nature *alcaline* et *sulfureuse*, est, au sortir du rocher, d'une transparence parfaite avec un léger reflet bleuâtre elle est onctueuse, douce au toucher. Employée en boisson, elle est très-agréable à boire; elle est apéritive, légèrement diurétique; il n'est pas rare de voir certains malades qui en font usage, rendre une quantité souvent considérable de graviers. Les cinq sources réunies donnent, en 24 heures, 960 mètres cubes d'eau qui sont utilisés en bains, boissons, douches, inhalations, respirations, etc., soit sur place, soit loin des sources.

Une récente analyse a révélé dans les sources de Saint-Honoré la présence de l'arsenic et une notable proportion de sesquioxyde de fer.

Voir Mémoire de MM. le docteur Odin et S. Cotton, chimiste, présenté par M. Gübler à l'Académie de Médecine (février 1876).

Nous possédons un grand nombre d'observations sur l'emploi à domicile des Eaux de Saint-Honoré; nous nous contentons de publier aujourd'hui la relation qui va suivre :

« Ecueillé (Indre), 7 mai 1877.

« Monsieur,

« Permettez-moi de vous adresser une remarque au sujet de l'emploi des Eaux Saint-Honoré-les-Bains, dans une certaine période de la Diphthérie Angine couenneuse.

« Depuis trois ans bientôt, notre malheureuse contrée est ravagée par ce terrible fléau. Chaque jour amène de nouvelles morts. Les grandes personnes succombent aussi bien que les plus jeunes. Les uns meurent dans les premiers jours qui suivent le début de la maladie; les autres à une époque un peu plus avancée; d'autres enfin (et ceux-ci sont nombreux), après avoir langui pendant quelques semaines s'éteignent tout à coup au moment même où il était permis d'avoir quelque espoir de salut, en raison du début éloigné de la maladie.

« Or, c'est précisément durant cette dernière période de la diphthérie que j'ai pu remarquer l'efficacité des Eaux Saint-Honoré. La paralysie du voile du palais, du larynx, des membres et les différents autres troubles des sens qui peuvent survenir à la suite de cette affection disparaissaient rapidement sous l'influence de ces Eaux.

« L'appétit, qui était nul ou presque nul, revenait promptement; les digestions s'effectuaient beaucoup plus facilement; les forces augmentaient de jour en jour d'une manière notable. En un mot, les malades qui, à un régime tonique par ailleurs, joignaient l'usage des Eaux Saint-Honoré, renaïssaient; tandis que ceux qui négligeaient ces Eaux s'affaiblissaient de jour en jour et succombaient pour la plupart au bout de quelques semaines

« Aussi, frappé des succès que j'ai obtenus de l'emploi des Eaux Saint-Honoré dans cette affection en particulier, je me fais un devoir aujourd'hui de vous transmettre mon humble observation, espérant par là me rendre utile à un bon nombre de malades, et ajouter par le fait une arme de plus à l'arsenal du praticien, dont le dévouement et le savoir demeurent malheureusement que trop souvent impuissants devant cette terrible maladie.

« Recevez, Monsieur, je vous prie, l'assurance de ma considération distinguée.

Dr Henri Mornard.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet** directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoin du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort** de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **Andre Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — N° 17 — 25 AVRIL 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14
Étranger	30 »	Étranger	17

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoin du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort** de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE N° 18 2 MAI 1878

REVUE INTERNATIONALE
DES
SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine.	25 »	Départements et Alsace-Lorraine.	14
Étranger	30 »	Étranger	17

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biologique de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — **Gubler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collége de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoin du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz**, directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort** de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE — N° 19 — 9 MAI 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14
Étranger	30 »	Étranger	17

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS
OCTAVE DOIN, ÉDITEUR
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, PARIS

HISTOIRE DES DROGUES

D'ORIGINE VÉGÉTALE

PAR

DANIELL HANBURY
Membre de la Société linnéenne
et de la Société chimique de Londres.

ET

FRIEDRICH FLUCKIGER
Professeur à l'Université de Strasbourg.

TRADUIT DE L'ANGLAIS

Et augmenté de très-nombreuses notes

PAR

LE Dr J.-L. DE LANESSAN
Professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Paris

AVEC UNE PRÉFACE DE M. H. BAILLON

2 volumes in-8°, d'environ 700 pages chacun

AVEC PLUS DE 300 FIGURES DESSINÉES D'APRÈS NATURE POUR CETTE TRADUCTION

PRIX : **25** FRANCS

L'édition anglaise ne formait qu'un seul volume in-8° de 700 pages sans figures.



La traduction de l'Histoire des Drogues de MM. Hanbury et Flückiger, que nous offrons au public, constitue une véritable édition française de cet important ouvrage, dont le succès a été considérable en Angleterre et en Allemagne. Les nombreuses et importantes notes (plus de 600 pages) qui ont été ajoutées au texte par M. J.-L. de Lanessan, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de Médecine de Paris, l'ont complété dans les parties qui avaient été traitées avec moins d'étendue par les auteurs, en leur donnant à toutes une égale importance. A propos de chaque drogue, le lecteur trouvera des détails aussi complets que possible sur l'*Origine botanique*, avec les caractères détaillées de la plante ; l'*Historique* ; la *Description* ; la *Structure histologique*, la *Composition chimique*, la *Production*, le *Commerce*, et les *Falsifications* ou *Substitutions*. Plus de 300 figures, dessinées d'après nature, sous les yeux du traducteur, permettent de suivre avec facilité les descriptions histologiques et les caractères extérieurs des drogues ou des plantes qui les fournissent.

La traduction du texte anglais a été revue par M. Flückiger, qui a souvent modifié l'œuvre primitive, pour la mettre au courant de la science, et l'a enrichie d'un grand nombre de notes nouvelles.

Enfin, des indications bibliographiques très-nombreuses contribuent à faire de cette *Histoire des Drogues* un ouvrage tout à fait différent des traités analogues qui existent déjà en France et à l'Étranger.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

5.1878.

PREMIÈRE ANNÉE — N° 20 — 16 MAI 1878

REVUE INTERNATIONALE
DES
SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14
Étranger	30 »	Étranger	17

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

Pour que nos collaborat[illegible] jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous s[illegible] propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

PREMIÈRE ANNÉE | N° 21 | 23 MAI 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN		SIX MOIS	
Paris	20 »	Paris	12 »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Étranger	30 »	Étranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

PRINCIPAUX COLLABORATEURS DE LA *REVUE*.

Balbiani, professeur au Collége de France. — **A. Bergniac.** — **Bochefontaine**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Faculté de médecine de Paris. — **A. Bordier.** — **P. Budin.** — **Cadiat**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Carlet**, professeur à la Faculté des sciences de Grenoble. — **Ferdinand Cohn**, professeur à l'Université de Breslau. — **H. Cohn**, id. — **M. Cornu**, professeur suppléant au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Francis Darwin.** — **Dastre**, professeur suppléant de Physiologie à la Sorbonne. — **G. Dutailly.** — **Mathias Duval**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Egasse**, pharmacien de la marine, agrégé à l'École de Rochefort. — **Engel**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **F.-A. Flückiger**, professeur à l'Université de Strasbourg. — **Gariel**, professeur agrégé de Physique à la Faculté de médecine de Paris. — **A. Gautier**, professeur agrégé, directeur du laboratoire de Chimie biolog[illegible] de la Faculté de médecine de Paris. — **Gay**, professeur agrégé de Physique à l[illegible]té de médecine de Paris. — **Giard**, professeur à la Faculté des sciences de Lille. [illegible]**bler**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Guillaud**, professeur agrégé d'Histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Ernst Haeckel**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Henneguy**, préparateur au laboratoire d'Embryogénie du Collég[illegible] de France. — **Hovelacque**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Joliet**, directeur-adjoint du laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Jourdain**, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. — **Kuhff.** — **Künckel d'Herculais**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Kurtz.** — **Laffont**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Landolt**, directeur-adjoin du laboratoire d'Ophthalmologie de la Sorbonne. — **F. Lataste.** — **Luys**, médecin à la Salpêtrière. — **Magnus**, privat docent à l'Université de Berlin. — **Malassez**, directeur du laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **Ch. Martins**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Stanislas Meunier**, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. — **Moitessier**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Moquin-Tandon**, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — **Ed. Morren**, professeur à l'Université de Liége. — **De Mortillet**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris. — **Nylander.** — **Onimus.** — **P. Ascherson**, professeur à l'Université de Berlin. — **Ranvier**, professeur au Collége de France. — **Regnard**, préparateur au laboratoire de Physiologie de la Sorbonne. — **Ch. Robin**, professeur à la Faculté de médecine de Paris. — **Rouget**, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Sabatier**, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — **Schneider**, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers. — **Schützenberger**, professeur au Collége de France. — **De Sinety.** — **Strasburger**, professeur à l'Université d'Iéna. — **Schwendener**, professeur à l'Université de Tübingen. — **Terrier**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **Topinard**, professeur à l'Institut anthropologique de Paris, secrétaire de la rédaction de la *Revue d'Anthropologie*. — **Carl Vogt**, professeur à l'Université de Genève. — **Weber**, préparateur au laboratoire d'Histologie du Collége de France. — **F. Wurtz** directeur du laboratoire d'analyses de la Pharmacie centrale de France. — **Ch. Letort'** de la Bibliothèque nationale. — **G. Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **U. Gayon.** — **R. Blanchard.** — **André Lefèvre.**

Pour que nos collaborateurs jouissent d'une entière liberté et ne soient responsables que de leurs propres opinions, les articles de la *Revue* porteront la signature de leurs auteurs toutes les fois que ces derniers en manifesteront le désir. Le directeur prendra sous sa propre responsabilité tous les articles non signés.

NOTA. — Tous les livres, mémoires ou notes scientifiques, dont il sera envoyé deux exemplaires à la *Revue*, seront annoncés et analysés.

Nous mettrons, dans nos bureaux, à la disposition de nos abonnés, tous les journaux, brochures et livres français et étrangers que recevra la *Revue*.

PARIS. — IMPRIMERIE TOLMER ET ISIDOR JOSEPH, 43, RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN.

1re ANNÉE | N° 22. | 30 MAI 1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine.	25 »	Départements et Alsace-Lorraine.	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE : N° 23. 6 JUIN 1878

REVUE INTERNATIONALE

DES

SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

BARBERON et Cie, à Chatillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent, Exposition Paris 1875

ELIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préférent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 gr. contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur. *Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.*

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon.

Gros : M. A. **HUGOT**, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.

HÉMATOSINE LEGRAS

Traitement des BRONCHITES, AFFECTIONS de POITRINE, RHUMES, CATARRHES PULMONAIRES, etc.

Prix : 3 fr. par poste.

Pharmacie LEGRAS, 222, faubourg Saint-Denis, Paris, et dans les bonnes Pharmacies.



ÉLIXIR VINEUX

Apératif, Fortifiant et Fébrifuge

Contenant tous les principes des 3 quinquinas et très-recommandé par les médecins contre l'*anémie*, le *manque de forces, chlorose, pâleur maladive, affections de l'estomac, fièvres invétérées, convalescences lentes*, etc.

A PARIS, 22 & 19, RUE DROUOT & LES PHARMACIES

CACAO VAN HOUTEN

Nous appelons l'attention de MM. les médecins sur ce produit *naturel* et *pur*. Composé avec les meilleures espèces de cacaos, *sans farine ni sucre. Soluble en poudre.*

Alimentation des enfants, des vieillards et des personnes affaiblies. — *Dyspepsie.*

Dépôt général : 233, rue Saint-Honoré, Paris.

VIN DE CHASSAING

à la Pepsine et à la Diastase

Rapport favorable de l'Académie de Méd., Paris, 1864

Vous connaissez déjà notre Préparation, Monsieur le Docteur,

Vous savez qu'agissant du même coup et sur les aliments plastiques et sur les aliments respiratoires, pour les dissoudre et les rendre assimilables, son emploi vous donnera les meilleurs résultats dans le traitement des affections des voies digestives.

DYSPEPSIE - GASTRALGIE - LIENTERIE - VOMISSEMENTS - INCOERCIBLES - CONSOMPTION - PERTE DE L'APPÉTIT, DES FORCES, ETC.

Paris, 6, avenue Victoria

APPROBATION DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE FRANCE (1871, nos 20 et 21 du *Bulletin officiel*)

SIROP DE FALIÈRES

AU BROMURE DE POTASSIUM

ABSOLUMENT PUR

Condition thérapeutique indispensable

TRAITEMENT

des Affections nerveuses

BROMURE DE POTASSIUM GRANULÉ DE FALIÈRES

Une cuillère-mesure accompagne chaque flacon. Le malade peut préparer sa solution au moment du besoin.

Paris, 6, avenue Victoria

RÉGIE DE PUBLICITÉ MÉDICALE — 51, rue Monsieur-le-Prince.

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.

1re ANNÉE — N° 24. — 13 JUIN 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

VIENT DE PARAITRE

A LA MÊME LIBRAIRIE

DES VERS

CHEZ LES ENFANTS

ET DES

MALADIES VERMINEUSES

PAR

LE DOCTEUR ELIE GOUBERT

OUVRAGE COURONNÉ

(MÉDAILLE D'OR)

PAR LA SOCIÉTÉ PROTECTRICE DE L'ENFANCE

Un volume in-18, cartonné diamant avec 60 figures dans le texte

PRIX : 4 FRANCS

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7

1re ANNÉE N° 25. 20 JUIN 1878

REVUE INTERNATIONALE DES SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace-Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7

1re ANNÉE | N° 26. | 27 JUIN 1878

REVUE INTERNATIONALE
DES
SCIENCES

PARAISSANT TOUS LES JEUDIS

DIRIGÉE PAR

J.-L. DE LANESSAN

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

SOMMAIRE

UN AN :		SIX MOIS :	
Paris	20f »	Paris	12f »
Départements et Alsace-Lorraine	25 »	Départements et Alsace Lorraine	14 »
Etranger	30 »	Etranger	17 »

Prix du Numéro : 50 centimes.

PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7

